Ueber die Zulässigkeit des Zweckbegriff... in den ...

Otto Koestlin

Einladungsschrift

des

Königlichen Gymnasiums in Stuttgart

zu der

Feierlichkeit am Geburtsfeste

Seiner Majestät des Königs

WILHELM

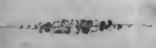
von Württemberg.

Den 27. September 1854.

I. *Ueber die Zulässigkeit des Zweckbegriffes in den Naturwissenschaften. Von Prof. Köstlin.*

II. *Nachrichten über das Schuljahr* $18\frac{53}{54}$.

1. *Behandelte Lehrpensen.*
2. *Chronik der Anstalt*





Stuttgart.
Druck von den Königl. Hof und Kanzlei-Buchdruckern,
Gebrüder Mäntler.



I.

Ueber die Zulässigkeit des Zweckbegriffes in den Naturwissenschaften.

Der Gegenstand dieser Abhandlung bezieht sich nicht auf einen einzelnen Zweig der Naturwissenschaften, er beschränkt sich ebensowenig auf das Gebiet der Naturwissenschaft überhaupt; vielmehr hat er Bezug auf die natürliche Existenz der Dinge im Allgemeinen und auf ihr Verhältniss zu den Erscheinungen und Gesetzen der geistigen Welt. Wo der Mensch die Natur in ihrem Wirken beobachtet, da drängt sich aus seinem innersten geistigen Wesen die Frage hervor, wozu, zu welchem Zwecke die einzelnen Vorgänge geschehen, die einzelnen Naturkörper in die Existenz treten. Man eifert vielfach gegen diese teleologische Auffassung der Natur; aber ihr unwillkührliches Hervortreten lässt schon ihre Berechtigung vermuthen, und es genügt daher nicht, sie einfach zurückzuweisen; sondern es ist nothwendig, genau und vorurtheilslos zu untersuchen, welche Stelle und welches Recht einer Anschauungsweise gebührt, die an das natürliche Sein der Dinge ein höheres geistiges Maass anzulegen versucht, einer Anschauungsweise, welche eine absolute Intelligenz, nicht eine absolute Nothwendigkeit als die Ursache der natürlichen Ordnung der Dinge anerkennt.

Die neuere Naturwissenschaft hat sich fast ganz von der teleologischen Anschauungsweise abgewendet; sie hat die ganze Aufmerksamkeit auf die natürlichen Gesetze gerichtet, nach welchen die Naturprocesse vor sich gehen, die Naturkörper entstehen. Diese genetische Betrachtung ist seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts die allgemeine Methode der Naturwissenschaften geworden. Sie ist mühsam und schreitet langsam weiter; sie bewegt sich immer im Natürlichen; aber ihr Weg ist sicher, ihr Fortschritt ein stetiger, ihre Principien fest und gleichartig. Darum ist auch diese exakte Methode, welche mit physikalischen und chemischen Hilfsmitteln den Naturerscheinungen

1

nachgeht, jetzt in Aller Munde. Es ist fast zur Mode geworden, sie für eine der höchsten Richtungen des denkenden Geistes zu erklären.

So ist es indess nicht immer gewesen. In seiner „Réponse aux réflexions qui se trouvent dans le 23. Journal des savans“ (Opera omnia, ed. Dutens II. p. 251. 252) sagt G. W. Leibnitz: „si Dieu est Auteur des choses, et s'il est souverainement sage, on ne sçauroit assez bien raisonner de la structure de l'Univers, sans y faire entrer les vûes de sa sagesse, comme on ne sçauroit assez bien raisonner sur un bâtiment, sans entrer dans les fins de l'Architecte.“ Er tritt hiemit der ausschliesslichen Auffassung der Physiker entgegen: „Mais, dit-on, en Physique on ne demande point pourquoi les choses sont, mais comment elles sont. Je réponds qu'on y demande l'un et l'autre.“ Leibnitz war es, der vorzüglich auf die Zwecke oder Endursachen, auf die Causæ finales in der Natur hinwies: „Les causes finales servent en Physique, non-seulement pour admirer la sagesse de Dieu, ce qui est le principal, mais encore pour connoitre les choses et pour les manier.“ Leibnitz verfolgte also die Endursachen, nicht blos um alle Bedingungen der Naturerscheinungen zu ergründen, sondern vorzüglich auch, um der Weisheit des Schöpfers die Ehre zu geben. In den angeführten Worten liegt die wesentliche Begründung aller teleologischen Naturbetrachtung, und die beiden Momente, welche Leibnitz hervorhebt, sind in der Teleologie immer bei einander geblieben; die Endzwecke, welchen man in den natürlichen Dingen nachforschte, wurden immer als Ausflüsse der göttlichen Intelligenz betrachtet.

Was Leibnitz mehr im Allgemeinen als eine Forderung an die Naturwissenschaft aufgestellt hatte, das fand im Einzelnen sehr häufig eine unvollkommene Durchführung. Nichts verlangt so tiefen Einblick in den inneren Zusammenhang der natürlichen Erscheinungen, als gerade die Bestimmung der Zwecke, denen die einzelnen Vorgänge dienen. Aber gerade in der Zeit, welche dem neueren, umfassenden Aufschwunge der Naturwissenschaften vorherging, und gerade von Männern, welche in dem eigentlichen Gebiete der Naturwissenschaften weniger bewandert waren, wurden die teleologischen Anschauungen am meisten gepflegt. Es erschien Vielen leichter, die Wege der göttlichen Intelligenz zu verfolgen, als der natürlichen Entwicklung der Dinge und Processe nachzuforschen. Daraus erklärt es sich schon, dass untergeordnete Beziehungen häufig für wesentliche gehalten, dass vielfach statt der inneren Zwecke die äussere Zweckmässigkeit an die Spitze gestellt wurde. Es kam aber noch hinzu, dass hier, wie in so vielen Dingen, der Mensch sich selbst als den Mittelpunkt, als den Endzweck der Natur betrachtete. Das menschliche Wohl und Wehe, und zwar

oft blos das leibliche, sollte als Massstab für die Zweckmässigkeit der umgebenden Dinge dienen. Auf solche Weise setzten freilich manche Pfleger der Teleologie ihre eigene beschränkte Intelligenz an die Stelle der göttlichen Weisheit, und es ist nicht unverdient, wenn z. B. in den Xenien (1797) der Teleologe so verspottet wird:

„Welche Verehrung verdient der Weltenschöpfer, der gnädig,
„Als er den Korkbaum schuf, gleich auch die Stöpsel erfand!"

Indess die Naturwissenschaft ist seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts eine ganz andere geworden, und der Teleologie steht ein weit reicheres, gesichtetes Material zu Gebot. Ihre Auswüchse sind überwunden, und bedeutendere Naturkundige wenden ihr wieder neue Aufmerksamkeit zu. In England hatte die teleologische Betrachtungsweise sich nie ganz verloren; Charles Bell und Richard Owen haben es nie verschmäht, zur Erläuterung der Naturerscheinungen auf ihre wahrscheinlichen Endzwecke zurückzugehen. Aber auch in Deutschland und Frankreich wird die Berechtigung der Teleologie wieder allgemeiner anerkannt. Bergmann und Leuckart (Vergleichende Anatomie und Physiologie 1852. S. 23) erklären die teleologische Naturbetrachtung innerhalb gewisser Gränzen für ausführbar und gerechtfertigt; Milne Edwards hat ihr entschieden gehuldigt, indem er seine Introduction à la Zoologie générale (1851) auch bezeichnete als Considérations sur les tendances de la nature dans la constitution du règne animal. So wird die teleologische Auffassung der Natur jetzt wieder mehr in den Vordergrund gerückt, und es ist der Zweck dieser Abhandlung, die Gesichtspunkte, welche hier in Betracht kommen, bestimmt hervorzuheben, und die einzelnen Thatsachen beizubringen, welche zur Beleuchtung des Gegenstandes dienen können.

Die herrschende Methode der Naturwissenschaften sucht die bewirkenden Ursachen, die Causæ efficientes auf, um aus ihnen das Zustandekommen der Erscheinungen zu erklären; diese Ursachen wirken nach bestimmten Gesetzen, und es gehört zu dem Ruhme der neueren Naturwissenschaft, diese Gesetze auf weiten Gebieten nachgewiesen zu haben. Gerade diese durchgreifende Gesetzmässigkeit tritt dem genauen Beobachter überall vor Augen, und es ist daraus bei Manchen das Missverständniss entsprungen, als ob die Gesetze das Bewirkende der Erscheinungen wären, wiewohl sie doch nichts sind, als die Form, unter welcher die Erscheinungen kommen und vergehen. Die Gesetze bewirken nicht die Erscheinungen; sondern jene erhalten Wirklichkeit erst durch diese, und werden vom menschlichen Geiste aus diesen abstrahirt. So kommt die Verdauung der Speisen zu Stande theils durch die Bewegungen von Zunge, Schlundröhre, Magen und Darmkanal, welche die Speisen von einer

Stelle zur andern fortschieben, theils durch die mechanische Einwirkung der Zähne, welche die Nahrungsstoffe zerkleinern, theils durch die eigenthümlichen Säfte, welche von den Drüsen des Nahrungskanales abgesondert werden und die chemische Veränderung, die Verflüssigung der Nahrungsstoffe bewirken. Alle diese Processe geschehen nach bestimmten, theils organischen, theils chemischen, theils physikalischen Gesetzen.

Es ist demnach zum voraus die Annahme auszuschliessen, dass die Erscheinungen und Körper in der Natur durch reinen Zufall, durch ein zufälliges und willkührliches Spiel von Bedingungen zu Stande kommen. Ueberall drängt sich vielmehr die Ueberzeugung auf, dass die Causæ efficientes nach bestimmten Gesetzen wirken. Diese Gesetzmässigkeit wird von Vielen als eine Nothwendigkeit, die Erscheinung als eine nothwendige Folge ihrer Bedingungen bezeichnet. So sagt z. B. Ludwig (in seiner Physiologie des Menschen, 1852), es müsse gelingen mit mathematischer Schärfe nachzuweisen, „es seien die elementaren Bedingungen der Existenz des Thierkörpers nach Richtung, Zeit und Masse in diesem Körper derartig geordnet, dass aus ihren Gegenwirkungen mit Nothwendigkeit alle Leistungen des lebenden und todten Organismus herfliessen;" mit anderen Worten: aus dem physikalischen und chemischen Verhalten der zusammensetzenden Theile des Thierkörpers müssen sich die Thätigkeiten des letzteren mit Nothwendigkeit herleiten lassen. Es fragt sich aber, was hier unter Nothwendigkeit verstanden werden soll.

Von derjenigen Nothwendigkeit, welche in der abstrakten Logik und in der Mathematik gilt, kann hier nicht die Rede sein. In den Beweisführungen und Schlussfolgerungen jener abstrakten Wissenschaften müssen die Prämissen so gefasst sein, dass sich aus ihnen die Nachsätze bindend und ohne Weiteres ergeben. Jene enthalten den vollständigen Grund der letztern, und der logische Weg zum Schlusssatze führt nothwendig durch die Vordersätze. Eine derartige logische Consequenz findet in den Naturerscheinungen nicht statt. Ich habe oben die verschiedenen Momente angeführt, welche bei der Verdauung zusammenwirken. Es ist kein Zweifel, dass alle diese Momente den Verdauungsprocess vermitteln. Aber mit logischer Nothwendigkeit führen sie nicht zur Verdauung. Vielmehr können sowohl die Zähne, als die bewegenden Fasern und die absondernden Drüsen des Nahrungskanales vorhanden sein, ohne dass sie zur Verdauung verwendet werden. Jene Momente bewirken nicht, dass überhaupt im Thiere verdaut wird; sondern wenn verdaut wird, so bedingen sie in sehr vielen Thierklassen die Art und Weise jenes Processes. In manchen niederen Thieren geschieht aber die Verdauung auch auf einfachere Weise, ohne die Benützung jener organischen Apparate. Ebenso ist es kein

Zweifel, dass die Elektricität der Luft die Phänomene des Gewitters und insbesondere des Blitzes bedingt. Aber ein Naturkundiger, welcher nie die letzteren Erscheinungen durch eigene oder fremde Beobachtungen kennen gelernt hätte, wäre nicht im Stande, dieselben als nothwendig aus den Gesetzen der Elektricität abzuleiten. Alles, was in solchen Fällen sich aus bekannten Prämissen deduciren lässt, ist die Möglichkeit einer Erscheinung; für nothwendig kann eine Erscheinung nicht erklärt werden, wenn sie nicht wenigstens schon einmal in gleichem Zusammenhang beobachtet worden ist.

Leibnitz hat diese Verhältnisse sehr richtig bezeichnet (l. c. p. 36). Er sagt in seinen »Principes de la nature« von den Gesetzen der Bewegung: »ces loix ne dépendent point du principe de la nécessité, comme les vérités Logiques, Arithmétiques et Géométriques; mais du principe de la convenance, c'est-à-dire, du choix de la sagesse.« Betrachtet man die Fälle, wo eine Naturerscheinung aus ihren Bedingungen mit Nothwendigkeit abgeleitet zu sein scheint, genauer, so war immer der Gang der Untersuchung nicht von jenen Ursachen zu ihrer Wirkung, sondern von dem Phänomene rückwärts zu seinen Bedingungen. Die Erscheinung ist vor Allem gegeben, und von ihr aus wird auf die Momente zurückgegangen, welche die Art und Weise der Erscheinung bestimmen. Es ist eine Illusion zu glauben, dass aus den Causæ efficientes je das nothwendige Eintreffen einer noch unbeobachteten Erscheinung deducirt werden könnte. Ursache und Wirkung hängen in der Natur nicht zusammen, wie Grund und Folge in den abstrakten Wissenschaften. Sie stehen in wesentlicher Beziehung, aber jedes behauptet gegenüber von dem andern eine gewisse relative Unabhängigkeit. Auf der einen Seite können die Bedingungen bestehen, ohne das Phänomen nach sich zu ziehen; auf der andern Seite kann das letztere nicht blos auf einem, sondern auf mehreren Wegen zu Stande gebracht werden. So wird die Bewegung der Thiere allerdings in der Mehrzahl der Fälle durch Muskel bewirkt; aber an manchen Stellen und in manchen niederen Thierklassen geschieht sie durch mikroskopisch schwingende Wimperhaare.

Jch habe gesagt, für die naturhistorische Beobachtung sei in der Regel das Phänomen, nicht seine Bedingungen der Ausgangspunkt der Untersuchung. Die Erscheinung drängt sich zuerst dem Beobachter auf, und erst nachher wird gefragt, wie sie zu Stande gekommen sei. Schon diese äussere Form des wissenschaftlichen Denkens lässt die Erscheinung als das erste, ihre Bedingungen als das zweite erscheinen. Aber diese Succession ist vielfach auch der Sache, dem Beobachtungsobjekte selber eigen. Wir sind gewöhnt, überall, wo im Thierreiche Bewegungen vor sich gehen, diese theils durch contraktile

Fasern, theils durch schwingende Wimper vermittelt zu sehen. Aber die Bewegung besteht schon vor allen diesen bewegenden Apparaten. Nicht blos in den niedersten Thieren, in den Infusorien, sondern auch auf den ersten Stufen des Thierlebens bewegt sich geradezu die ungeformte organische Substanz derjenigen Stellen, an welchen später Muskelfasern entstehen; das Herz des bebrüteten Hühnchens bewegt die Blutwelle, ehe seine Masse in Fasern getheilt ist. Hier besteht also die Thätigkeit vor dem Apparate, welcher ihr später zur Vermittlung dient. Aehnlich verhält es sich bei den Pflanzen. Es ist kein Zweifel, dass der gasförmige Stoffwechsel der Pflanzen, ihre Aufnahme und Ausscheidung von Sauerstoff- und Kohlensäuregas hauptsächlich durch die Blätter vermittelt wird. Darum gehen aber doch jene Processe vor sich bei Pflanzen, welchen, wie den Flechten, Algen und Pilzen, der Gegensatz von Stengel und Blatt ganz fehlt, oder welche, wie die Kaktusarten, einen blattlosen Stengel besitzen. Dieses sind nur Beispiele von einzelnen Thätigkeiten der Organismen. Aber am einleuchtendsten wird die relative Unabhängigkeit der Thätigkeitsäusserungen von besondern Apparaten immer bei den niedersten pflanzlichen und thierischen Organismen, welche nichts Anderes als eine einfache Zelle darstellen, und doch alle organischen Thätigkeiten in der einfachsten Weise ausführen. Ebenso liegen im organischen Keime alle diese Thätigkeiten beschlossen, und erst allmählig entwickeln sich die organischen Systeme, die verschiedenartigen Apparate, welche wir im vollendeten Organismus gewöhnt sind, als die Bedingungen, als die Causæ efficientes der organischen Phänomene anzusehen.

Auf solche Weise liegt nicht nur im logischen Gange der Naturforschung, sondern auch in der Natur selbst genügender Grund zu schliessen, die Erscheinung, die Thätigkeit sei das Prius, ihre Bedingungen das Posterius, d. h. vor Allem sei die erstere festbestimmt, und erst in zweiter Linie handle es sich davon, wie das Phänomen ausgeführt werden solle. Dieser Gedanke wird ohne Zweifel am klarsten und eindringlichsten bei der Betrachtung der Organismen; weniger deutlich tritt er im Gebiete der unorganischen, planetarischen Schöpfung hervor. Ich werde auf die letztere später zu sprechen kommen; hier genügte es, in den organischen Vorgängen einen Anhaltspunkt zu gewinnen, von welchem aus die Frage über die Endursachen weiter beleuchtet werden kann.

Wenn die organische Thätigkeit im organischen Keime oder in den niedersten Formen der Organismen schon besteht, ehe die Apparate vorhanden sind, welche auf höheren Stufen der Bildung jene Thätigkeit vermitteln, so lässt sich der Annahme nicht ausweichen, dass jene Apparate um der organischen Thä-

tigkeit willen entstehen. Der Zusammenhang darf nicht als ein causaler gedacht werden; die Thätigkeit bewirkt nicht als Causa efficiens die Entwicklung der sie vermittelnden Organe. Vielmehr findet hier das Verhältniss von Mittel und Zweck völlig seine Anwendung. Der letztere erscheint immer ideell als das Prius, die Mittel als das Posterius; aber in der Verwirklichung folgt der Zweck erst auf die Mittel als das durch diese erreichte Ziel. Die Mittel sind um des Zweckes willen da; aber der Zweck findet erst durch die Mittel seine volle Verwirklichung. Ebenso entwickeln sich die organischen Apparate um der Thätigkeit willen; aber in der Ausführung ist diese durch die ersteren vermittelt und zur vollen Erscheinung gebracht. Hier stehen wir allerdings auf einem ideellen Boden. Es handelt sich nicht von einer Reihe von Vorgängen, von welchen der erste die folgenden mit Nothwendigkeit nach sich zieht, sondern Anfang und Ende sind verknüpft durch eine intelligente Absicht, welche den Zweck erfasst und mit den passenden Mitteln ausführt. Nicht das Princip der Nothwendigkeit, sondern das Princip der Intelligenz bestimmt hier den Zusammenhang der Erscheinungen. Diese Absichtlichkeit in den organischen Vorgängen ist aber nicht der einzige Beweis für eine nach Zwecken wirkende Intelligenz. Wo ein Zweck erreicht werden soll, da sind die Mittel nicht mit absoluter Nothwendigkeit gegeben; sondern es bleibt bis auf einen gewissen Grad die Wahl der Mittel offen. Ich habe schon vorhin darauf hingewiesen, dass in Pflanzen und Thieren ein und dasselbe Phänomen auf verschiedene Weise zu Stande kommt. Die Bewegung des thierischen Körpers geschieht bald durch Muskelfasern bald durch schwingende Wimper; die Flügel der Thiere werden bald durch häutige Ausbreitung bald durch Federn gebildet. In jeder Hinsicht also stimmt die Beziehung zwischen Organ und Thätigkeit mit dem Verhältnisse von Mittel und Zweck überein.

Die Organismen und besonders die Thiere sind immer die vornehmste Stütze der teleologischen Naturbetrachtung gewesen. Ich habe sie auch hier in den Vordergrund gestellt, weil bei ihnen das Problem auf die klarste und bestimmteste Weise sich darbietet. Es lag mir zunächst nicht daran zu entscheiden, ob der Zweckbegriff durchgängig in allen Naturerscheinungen seine Anwendung finde; sondern meine Absicht war nur zu beweisen, dass er überhaupt, wenigstens für einzelne Phänomene, anwendbar sei. Ich glaube diesen Beweis für alle diejenigen Thätigkeiten der organischen Körper geliefert zu haben, welche durch besondere Organe oder Apparate vermittelt werden; hier ist es nicht möglich zu läugnen, dass die Apparate sich zu den Thätigkeiten wie die Mittel zum Zwecke verhalten, und was damit unmittelbar zusammenhängt, dass die Erscheinungen auf eine schöpferische Intelligenz hinweisen, welche Anfang und

Ende zugleich überschaut und geordnet hat. Es mag für jetzt an diesem Resultate genügen. Ich werde unmittelbar zu den einzelnen Formen übergehen, unter welchen diese Intelligenz sich offenbart, zu den einzelnen Beweisen für eine zweckmässige Anordnung der Naturreiche.

Die neueren Atomisten betrachten die Körper im Allgemeinen, und so auch die organischen Körper als zusammengesetzt aus einer unbestimmten Zahl von untheilbaren Elementen, von Atomen, welche mit gewissen chemischen und physikalischen Qualitäten begabt und je nach der Art des Körpers eigenthümlich angeordnet sind. Man gelangt aber durch Annahme dieser Atome keineswegs zu jenem Einfachen, aus welchem man gern die Mannigfaltigkeit der organischen Vorgänge ableiten möchte. Abgesehen davon, dass die Atome völlig hypothetische Wesen sind, begreifen sie selbst schon zwei wesentlich differente Seiten. Zu ihrer Charakterisirung gehören einerseits ihre chemisch-physikalischen Qualitäten, andrerseits ihre Anordnung. Keines dieser beiden Momente folgt mit Nothwendigkeit aus dem andern, und beide lassen sich nicht aus einem Dritten mit Nothwendigkeit deduciren. Schon in diesen Atomen findet sich also der Gegensatz von Thätigkeit und Form, welcher überall in den lebenden Organismen hervortritt. Seine nähere Untersuchung ist für die Teleologie von grösster Wichtigkeit.

Auf den ersten Blick erscheint es als die einfachste Annahme, dass die Gestalt die nothwendige Consequenz der Qualitäten eines organischen Körpers sei. Aber diese Annahme lässt viele Punkte in der organischen Schöpfung unerklärt. Wenn jene nothwendige Beziehung bestünde, so könnte kein Organisationsverhältniss existiren, das nicht mit Bestimmtheit einer einzelnen Funktion diente. Viele Seiten der organischen Gestalt wären unter jener Voraussetzung unnütz und vergebens. Die Milchdrüsen der weiblichen Säugethiere erfüllen eine ganz bestimmte Funktion; aber die Brustwarzen, welche ihnen beim männlichen Geschlechte entsprechen, stehen nicht in Beziehung zu irgend einer Thätigkeit, sondern allein zu der Gestalt des Thierkörpers. Auf ähnliche Weise sind in den Pflanzen manche Organe bisweilen vorhanden, ohne doch die Funktion zu vermitteln, welche ihnen sonst eigenthümlich zukommt. In den regelmässigen, fünftheiligen Blüthen der Skrophularinen, z. B. beim Wollkraute, finden sich fünf Staubgefässe, alle mit den Staubbeuteln versehen, in welchen der Blüthenstaub enthalten ist. Aber sobald in jener Pflanzenfamilie die Blüthenhülle zweilippig wird, wie beim Löwenmaul, tritt auch in den Staubgefässen die Zweizahl hervor; es finden sich nur vier vollkommene Staubgefässe, von welchen die zwei untern länger sind, als die zwei oberen. Zum Beweise hingegen, dass

trotz dieser Umwandlung noch die Fünfzahl zu Grunde liegt, steht häufig zwischen den zwei kürzeren Staubgefässen noch ein fünftes, aber sehr verkürzt, ohne Staubbeutel, vom blosen Staubfaden gebildet. Hier erfüllt das Organ keine Funktion mehr; sondern es nimmt nur die Stelle ein, die ihm nach den Gestaltungsgesetzen der Pflanze angewiesen ist. Je weiter man zu den einfacheren Thieren und Pflanzen hinuntersteigt, desto lockerer ist Gestalt und Thätigkeit verbunden, desto willkührlicher wechselt die erstere, ohne dass an der letzteren etwas verändert würde. Aber es mögen schon die beiden auffallenden Beispiele hinreichen, um zu beweisen, dass in den Organismen bisweilen Formverhältnisse ohne eine entsprechende Thätigkeit bestehen, dass also die organische Gestalt nicht als Resultat der Funktion betrachtet werden kann, sondern auf ihre eigenen Gesetze und Principien zurückgeführt werden muss.

Dieser relativen Unabhängigkeit der Gestalt und Funktion, der morphologischen und physiologischen Gesetze steht gegenüber die innige Verknüpfung und Harmonie der beiden Seiten des organischen Lebens. Hier muss eben das wiederholt werden, was ich oben gesagt habe, dass Gestalt und Thätigkeit sich zu einander wie Mittel und Zweck verhalten. Dieses Verhältniss wird nur dadurch möglich, dass keines aus dem andern mit Nothwendigkeit abgeleitet werden kann. Ich werde die einzelnen Seiten dieses Verhältnisses jetzt näher zergliedern, und so die verschiedenen Beziehungen hervorheben, in welchen sich die teleologische Betrachtungsweise für die organischen Körper geltend macht.

Im Allgemeinen kann behauptet werden, dass ein Organ, sobald es in seiner äussern Gestalt und in seinem innern Bau weit genug vorgeschritten ist, auch unmittelbar anfängt, in seiner Weise thätig zu sein, d. h. die Thätigkeit zu vermitteln, für welche es speciell gebildet ist. Diese Thatsache lässt sich insbesondere an dem Nerven- und Muskelsystem der Thiere beobachten. Die Abgränzung des Herzens als eines eigenen Organes, die Scheidung seiner Masse in die feste Wandung und den flüssigen Inhalt genügt, um die ersten Zusammenziehungen in jenem contraktilen Mittelpunkte des Kreislaufes hervorzurufen. Ebenso gibt die Abgränzung und innere Ausbildung der willkührlichen Muskel des ungeborenen Thieres das Signal zu Bewegungen, welche innerhalb der Eihüllen ausgeführt werden. Das ausgebildete Hühnchen aber durchbricht auf eigenen Antrieb und ohne äusseren Reiz die Eischaale, in welcher es bis dahin eingeschlossen war. Man mag diese Bewegungen aus den Muskeln selbst oder mittelbar vom Nervensysteme ableiten, so viel bleibt jedenfalls sicher, dass die fortgeschrittene Gestaltung unmittelbar zum Erwachen der Thätigkeit führt,

auf ähnliche Weise, wie aus den richtigen Mitteln die Verwirklichung des vorbedachten Zweckes als unmittelbare Folge entspringt.

Das Verhältniss von Mittel und Zweck, von Gestalt und Thätigkeit ist aber ein dreifaches. Einmal dienen Organe von derselben Gestalt verschiedenen Thätigkeiten; dann wird dieselbe Thätigkeit durch verschiedene gestaltete Theile ausgeführt, und endlich entspricht die Eigenthümlichkeit der Gestalt genau dem specifischen Charakter der Thätigkeit.

Die Lehre von der Pflanzenmetamorphose, als deren Schöpfer mit Recht Goethe betrachtet wird, ruht vor Allem darauf, dass ein morphologisch charakterisirtes Organ, das Blatt, zwei wesentlich verschiedenen Thätigkeiten der Pflanze, nämlich der Vegetation und der Fortpflanzung dient. Allerdings ist das Blatt anders beschaffen, wo es als Stengelblatt den wichtigen gasförmigen Stoffwechsel der Pflanze vermittelt, als dort, wo es theils zur Blüthenhülle, theils zu den Staubgefässen oder zu den Abtheilungen des Stempels sich umwandelt. Aber die Grundform, der Typus des Blattes bleibt doch immer derselbe, ein flächenartig ausgebreitetes, symmetrisches Gebilde, aus dem Stengel hervorgeschoben, von begränztem Wachsthum, nie an seiner Spitze sich verlängernd. So war das Blatt als Stengelblatt schon längst bekannt. Aber es kann jetzt auch nicht mehr bezweifelt werden, dass das Staubgefäss nur ein Blatt ist, dessen Scheibe sich zum Staubbeutel umwandelt und in ihren centralen Zellen die Körner des Blüthenstaubes entwickelt; es ist wenigstens für viele Pflanzen ausgemacht, dass das innerste Blüthenorgan, der Stempel, aus einem oder mehreren Blättern gebildet ist, welche als Hülle des Fruchtknotens die jungen Keime der künftigen Pflanze einschliessen. Auf solche Weise dient also das Blatt das eine Mal dem Leben des pflanzlichen Individuums, das andere Mal der Erhaltung der pflanzlichen Species. Für jeden dieser Zwecke wird das Blatt auf die entsprechende Weise modificirt, und diese Modifikationen entspringen eben aus der innigen Beziehung, welche zwischen Thätigkeit und Organ besteht.

Auf diesem einfachen Grundorgan, welches wir Blatt nennen, ruhen also nicht blos alle Formen des Laubes, durch welche sich krautartige Gewächse, Sträucher und Bäume auszeichnen, sondern auch die unerschöpfte Mannigfaltigkeit aller Blüthenbildungen, welche gleicherweise das Auge entzücken und das Nachdenken des Naturforschers fesseln. Einfacher sind die Gestalten des Stengels; aber auch dieser dient anfänglich der einfachen Vegetation und dann, soweit er an der Blüthe Theil nimmt, der Fortpflanzung des Individuums.

Im Stengel und Blatt der Pflanze zeigt sich die Verwendung Eines Grundorganes zu verschiedenen physiologischen Zwecken auf die einfachste Weise.

Viel mannigfacher wiederholt sich dasselbe Verhältniss im Thierreiche. Es ist gemeinsamer Charakter der Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische, dass eine knöcherne Centralaxe die ganze Länge des Körpers durchzieht. Diese Axe, die Wirbelsäule besteht aus einer verschiedenen Zahl von cylindrischen, longitudinal aneinander gereihten Wirbelkörpern. Von diesen gehen nach oben und unten Bögen aus. Jene bilden den Wirbelkanal und umschliessen die Centralorgane des Nervensystems, das Gehirn und Rückenmark; diese umfassen die untere Körperhöhle, die Brust- und Bauchhöhle, und erhalten besonders an der ersteren die Namen der Rippen. Um diese Axe und ihre Bögen legen sich dann von aussen die Extremitäten, ein vorderes und ein hinteres Paar an. Im Allgemeinen kommt der Wirbelsäule die Funktion zu, als feste Axe das Skelet und den ganzen Körper des Thieres zu tragen; die Bögen, welche von jener Säule ausgehen, vermitteln den Schutz der wichtigen Organe, welche in der obern und untern Körperhöhle liegen; die Extremitäten endlich sind für die äussern Bewegungen der Thiere bestimmt. So sind die Funktionen nicht blos beim Menschen, sondern auch bei der grossen Mehrzahl der Säugethiere und Vögel und bei vielen Reptilien ausgetheilt. Aber wo die Extremitäten für verschiedene Lokomotionsweisen nicht genügen, da tritt an ihrer Stelle die Wirbelsäule, und zwar öfter mit ihrem hinteren, seltner mit ihrem vorderen Ende ein. Auf solche Weise entwickelt sich der Schwanz zu einem Hilfsorgane, welches theils bei hüpfenden, theils bei kletternden Thieren die Fortbewegung unterstützt. So stösst das hüpfende Känguruh sich nicht blos mit seinen Extremitäten, sondern auch mit seinem starken, muskulösen Schwanze weiter. So wird der Schwanz zum Greifschwanz bei den Affen der neuen Welt, bei den kletternden Beutelthieren, beim kletternden Ameisenbären, bei dem einzigen kletternden Reptil, dem Chamäleon. Bei diesen Thieren ist eine Hand theils gar nicht vorhanden, theils unvollkommen ausgebildet, theils nur an den hintern Extremitäten entwickelt. Die Kletterbewegung verlangt daher anderweitige Vorsorge, und diese wird durch das hintere Ende der Wirbelsäule gegeben. Bei den Fischen hingegen, wo die Extremitäten sich zu kurzen Flossen zusammenziehen, tritt der Schwanz nicht blos als Hilfsorgan auf; die Schwanzflosse vermittelt vielmehr hier überwiegend die Lokomotion, die Extremitäten dienen mehr nur dazu, die Richtung der Lokomotion zu bestimmen. Gegenüber von diesen mannigfaltigen Beispielen von Verwendung des hintern Endes der Wirbelsäule zu den Zwecken der Lokomotion steht nur ein einziger Fall, wo das vordere Ende, nämlich die Nase, für die Bewegung benützt wird. Der Rüssel des Elephanten dient als ein Greiforgan, welches dem schwerfälligen Thiere die Hand der kleineren, leichter beweglichen Säugethiere theilweise ersetzt.

Von dieser Verwendung derselben Organe zu verschiedenen Zwecken bieten die Bewegungsorgane der Thiere noch weitere überzeugende Beispiele dar. Dahin gehören vorzüglich auch die Mundwerkzeuge der Insekten, Spinnen und Krebse. Diese stellen im Wesentlichen nichts dar, als Extremitäten, welche zu dem besonderen Zwecke der Ergreifung, Betastung und Zerkleinerung der Nahrungsstoffe eigenthümlich modificirt sind. Am merkwürdigsten ist es aber, zu beobachten, wie in der Klasse der Insekten Mundwerkzeuge von demselben Grundtypus sich bald zu Kauapparaten, bald zu Saugapparaten entwickeln. Es bedarf nur des Zurücktretens der einen, des Hervorbildens der andern Theile, um aus denselben Elementen bald die kauenden Mundtheile eines Käfers, bald den Saugrüssel eines Schmetterlinges zu gestalten.

Ich hebe hier endlich noch die Athmungsorgane der Thiere hervor. Die Lunge der Säugethiere dient vor Allem der Respiration, d. h. der Aufnahme von Sauerstoffgas und der Ausscheidung von kohlensaurem Gase. Ebenso verhalten sich die Lungen der Vögel und Reptilien. Aber bei den ersteren zeigt es sich, dass jene Organe noch eine andere Bedeutung für den Organismus haben. Bei den Vögeln im Allgemeinen und vorzüglich bei den gutfliegenden Vögeln stehen die Lungen in offenem Zusammenhang mit dünnwandigen Luftsäcken, welche theils in der Brust- und Bauchhöhle, theils in den Knochen der Extremitäten und besonders der Flügel sich verbreiten. Diese Luftansammlungen machen natürlich an sich den Vogel nicht leichter; denn sie werden von den Lungen aus mit nichts, als mit atmosphärischer Luft gefüllt. Aber sie treten zur Flugbewegung in zwei sehr wichtige Beziehungen. Einmal fixiren sie den Rumpf der Vögel und geben so den Flugmuskeln die nothwendigen, festen Ansatzpunkte. Sodann vermindern sie in einer gewissen Weise, relativ das Gewicht des Vogelkörpers. Der Vogel bedarf zum kräftigen Flug eine gewisse Ausdehnung der Flügel und damit auch eine gehörige Grösse der Flugknochen. Denkt man nun die letzteren ganz compakt, wie bei den Fischen, oder theilweise mit Mark gefüllt, wie bei den Säugethieren, so würde das Gewicht dieser Knochen sehr bedeutend und für den Flug sehr beschwerlich werden. Dadurch aber, dass die Knochen hohl und mit Luft gefüllt sind, erhalten sie im Verhältniss zu der Ausdehnung, welche zum Fluge nothwendig ist, d. h. relativ ein geringeres Gewicht. Es ist daher von der Flugkraft des Vogels weniger darauf zu verwenden, dass auch die Flügel getragen, schwebend erhalten werden. Insofern tragen die Luftsäcke der Vögel etwas Wesentliches zur Flugbewegung bei, und man muss zugeben, dass hier die Lungen nicht blos der Athmung, sondern auch der Lokomotion dienen. Dieses statische Moment bleibt bei der Schwimmblase der Fische allein übrig. Mehrere Uebergänge

sprechen dafür, dass die Schwimmblase der Fische morphologisch die Lunge der höheren Wirbelthiere vertritt. Aber ihrer Funktion nach ist sie verschieden. Wenn die Lunge der Säugethiere fast ausschliesslich der Athmung dient, so ist bei der Schwimmblase der Fische allein die Beziehung zur Lokomotion übrig geblieben. Der Fisch steigert sein specifisches Gewicht, indem er die Schwimmblase zusammendrückt oder einen Theil der in ihr enthaltenen Luft austreibt; er vermindert sein Gewicht, indem er die Schwimmblase ausdehnt oder von aussen mehr Luft in sie aufnimmt. Im ersteren Falle vermag er in die tieferen, specifisch schwereren Wasserschichten hinunterzusinken; im zweiten Fall steigt er in die höheren, leichteren Schichten empor. So dient also dasselbe Organ, die Lunge, der Athmung und der Bewegung, und zwar theils beiden Funktionen zugleich, theils nur der einen oder der andern. Es mögen diese Beispiele genügen, um zu beweisen, dass öfters ein Organ von bestimmter morphologischer Bedeutung für verschiedene Zwecke, d. h. für verschiedene Funktionen in Anspruch genommen wird. Der zweite Fall ist der, dass derselbe physiologische Zweck durch verschiedene Organe ausgeführt wird.

Ich habe schon oben den morphologischen Gegensatz von Stengel und Blatt berührt. Die Gesetze der Entwicklung dieser Fundamentalorgane sind wesentlich verschieden. Aber in Bezug auf die Funktion stehen sich Stengel und Blatt nicht wesentlich gegenüber. Die vegetative Thätigkeit, die Leitung und Umwandlung der Säfte kommt beiden Organen zu, und es besteht zwischen denselben in dieser Beziehung nur ein gradweiser Unterschied. Daraus erklärt es sich auch, dass es blattlose Stengel gibt, wie bei den Kaktusarten, ohne dass dadurch etwas für die Thätigkeit des oberirdischen Theiles jener Pflanzen verloren ginge. Dem morphologischen Gegensatze entspricht also hier kein physiologischer, wie andrerseits bei den Blattorganen der Blüthe ein Grundorgan, ohne seine Gestaltungsgesetze zu verändern, für eine wesentlich neue Funktion bestimmt wird.

Auch für diesen Punkt ist aus dem Bau des thierischen Körpers reicherer Stoff zu entnehmen. Die Hand, welche beim Menschen ihre höchste Ausbildung erreicht, umfasst zwei Funktionen, nämlich das Ergreifen und das Betasten äusserer Gegenstände. Oefters nun wird von der Zunge diese Funktion der Hand übernommen. Die Zunge dient nämlich in ihrem vollkommensten Zustande als Tast- und Bewegungsorgan nur innerhalb der Mundhöhle, für die Fortbewegung der Nahrung und für die Bildung der artikulirten Laute. In einzelnen Fällen aber, und zwar bei unvollkommener Bildung der Extremitäten, tritt sie auch ausserhalb der Mundhöhle als bewegendes und tastendes Hilfsorgan auf; sie wirkt hiebei in ihrer eigenen Weise, aber für neue Zwecke. So ergreifen

der Ameisenbär und das Schuppenthier mit ihrer langen, wurmförmigen, klebrigen Zunge die Insekten, von welchen jene Thiere leben. So dient die lange Zunge zum gleichen Zwecke dem Spechte und dem Chamäleon; dort endigt sie in einem kleinen Haken von Hornsubstanz; hier ist sie nach vorne keulenförmig und weit vorschnellbar. Zum äussern Tastorgane wird die Zunge bei den eigentlichen Schlangen, nämlich bei denjenigen, welche sich eben durch eine sehr lange, gabelig gespaltene, weit vorstreckbare Zunge auszeichnen. Durch zweierlei Organe also, meistens durch die Extremitäten, seltener durch die Zunge, wird das äusserliche Betasten und Ergreifen vermittelt.

Auch die Töne der Thiere werden durch verschiedene Apparate hervorgebracht. Wenn, wie bei den Säugthieren, Vögeln und Reptilien, die Athmung durch Lungen geschieht, die mit der äusseren Luft durch einen einfachen Kanal, die Luftröhre, communiciren, so bewirkt die Bewegung der rasch ausgeathmeten Luft den Stoss, welcher zu jeder Tonbildung nothwendig ist. Elastische Bänder, welche am obern oder untern Ende der Luftröhre angebracht sind, die Stimmritzenbänder, werden durch jenen Stoss in Schwingungen versetzt, und auf solche Art wird hier die Stimmbildung durch die Athmungsorgane vermittelt. Ganz anders verhält es sich bei denjenigen Insekten, welche Töne erzeugen, so bei den Gryllen und Cicaden. Die Athmungsorgane dieser Thiere sind so gebaut, dass nirgends ein concentrirter Luftstrom entsteht, durch dessen Stoss schwingende Bänder in Bewegung gesetzt werden könnten. Der Ton wird vielmehr durch Schwingungen erzeugt, die auf andere Weise in Theilen des Hautskeletes erregt werden. Diese Schwingungen entstehen theils durch Aneinanderreiben der vorderen Ringe des Thorax oder der Flügeldecken, theils durch Auf- und Niederstreichen der Hinterschenkel an den letzteren, theils (bei den Cicaden) durch die Bewegung einer eigenen, am Hinterleibe angebrachten Trommelhaut, welche vermittelst eines besondern Muskels trichterförmig eingebogen und dann schnell losgelassen wird. Es sind also hier äussere Bewegungsorgane, welche die Töne erzeugen; sie treten an die Stelle der inneren, dem Athmen dienenden Organe, welche bei den höheren Thieren die Stimme bilden.

So ersetzen sich beim äusern Tasten und Ergreifen, wie bei der Tonbildung äussere und innere Organe. Noch bedeutender ist aber diese Wechselbeziehung der äussern und innern Muskelpartieen bei der Ortsbewegung der Thiere im Grossen. Alle Thiere nämlich, welche sich mit einer grösseren Freiheit von der Stelle bewegen, also nicht blos die Wirbelthiere, sondern auch die Mehrzahl der wirbellosen Thiere, gebrauchen zu ihrer Lokomotion zahlreiche Muskelgruppen, welche eigens für die Bewegung nach aussen bestimmt, der Willkühr unterworfen und bei den Wirbelthieren am innern Skelete befestigt

sind. Die innern Organe, der Nahrungskanal mit seinen Anhängen nehmen an dieser Ortsbewegung keinen Theil; ihre bewegenden Fasern dienen nur den innern Processen, vorzüglich der Ernährung und Athmung. Aber bei manchen niederen Thieren und besonders in der Gruppe der Weichthiere, deren lokomotorische Organe überhaupt weniger ausgebildet sind, wird die Ortsbewegung ganz oder theilweise durch innere Theile ausgeführt. So bewegen sich die Salpen, einfache Weichthiere aus der Abtheilung der Tunikaten, durch Austreibung von Wasser aus der Kiemenhöhle; indem dieses Wasser gewaltsam nach vorne ausgestossen wird, schwimmt das Thier rückwärts vermöge des Widerstandes, welchen das ausgestossene Wasser von dem umgebenden Medium erleidet. Auf ähnliche Weise schwimmen die Sepien, überhaupt die Kopffüssler, die höchsten unter den Weichthieren. Während sie auf dem Meeresgrunde mit Hilfe ihrer Arme herumkriechen, so dient ihnen zum Schwimmen das Wasser, welches sie in ihre Kiemenhöhle aufnehmen. Dieses pressen sie mit grosser Gewalt durch einen Ausführungsgang, den sogenannten Trichter, hervor, und da dieser nach vorn gerichtet ist, so wird das Thier durch den Widerstand des Wassers nach hinten bewegt. Auch unter den zweischaligen Muscheln gibt es einige, nämlich die Kammmuscheln, welche durch rasches Schliessen der Schalen das Wasser, welches zwischen diesen enthalten ist, austreiben, und so im Wasser sich fortstossen.

Ich habe jetzt gezeigt, wie auf der einen Seite ein bestimmtes Organ verschiedenen Zwecken dient, auf der andern Seite ein und derselbe Zweck durch verschiedene Organe ausgeführt werden kann. Alle Beispiele, welche ich hier beigebracht habe, beweisen aufs Neue den oben ausgesprochenen Satz, dass nämlich Gestalt und Thätigkeit, morphologisches und physiologisches Verhalten der organischen Körper von einander relativ unabhängig, jedes durch eigene Gesetze bestimmt sind. Ueberdiess aber ist aus jenen Beispielen noch Zweierlei abzunehmen, einerseits nämlich die Oekonomie und andrerseits der Reichthum in den Mitteln, welche zu Erreichung eines bestimmten Zweckes im organischen Reiche zu Gebot stehen. Ob mit einem Mittel verschiedene Zwecke erreicht, oder ob für Einen Zweck verschiedene Mittel verwendet werden sollen, das hängt weniger von der Gestalt und Thätigkeit des einzelnen Organes, als von seinen Beziehungen zu den andern Organen und zur Aussenwelt ab. Ich werde auf diese Verhältnisse nachher zu sprechen kommen. Vorher aber ist es nothwendig, noch von dem dritten Verhältnisse zwischen Gestalt und Thätigkeit zu sprechen, bei welchem beide in einer innigen und nie wechselnden Verbindung mit einander stehen.

Die Wurzel dient unter allen Umständen theils zur Befestigung, theils zur

Ernährung der Pflanzen. Wo eine Wurzel auftritt, zeigt sie immer diese Funktion, und umgekehrt wird die Befestigung der Pflanzen und ihre Ernährung mit tropfbarflüssigen Stoffen nie von einem andern Organe, als von der Wurzel übernommen. Hier ist also Organ und Funktion, Mittel und Zweck aufs innigste an einander gebunden. Es besteht zwischen der Wurzel und dem oberirdischen Theile der Pflanze ein anderer Gegensatz, als zwischen Vegetationsblättern und Blüthenblättern, zwischen Stengel und Blatt. Im Thierreiche sind es vor Allem die centralen Organe, an welchen diese genaue Verbindung von Gestalt und Thätigkeit sich deutlich ausprägt. Ueberall, wo in den Thieren die Nerventhätigkeit besondere Mittelpunkte hat, da erkennt man diese als sogenannte Ganglien, in der höchsten Entwicklung als Gehirn, unter der Form rundlicher Massen, welche theils aus mikroskopischen Nervenfasern, theils aus mikroskopischen Ganglienzellen bestehen. Von den Medusen bis zum Menschen hinauf zeigen diese Ganglien nur Unterschiede in der Grösse, in den Dimensionen, in der Bildung der äussern Oberfläche. Aber sie erscheinen in der Thierreihe immer als die einzigen, nie wechselnden Centralorgane der Nerventhätigkeit, der Sinnesperception und Bewegung der Thiere. Ebenso ercheint im Gebiete des Blutkreislaufes als Centralorgan immer das Herz. Wo eine einzelne Stelle des Gefässsystems überwiegend die Fortbewegung des Blutes vermittelt, da legen sich um das Gefässrohr Muskelfasern an, welche zu einem abgeschlossenen Organe sich verbinden und durch bestimmte rhythmische Zusammenziehungen die Blutströmung bewirken. Von diesen Centralorganen hängt die Thätigkeit des übrigen Organismus wesentlich ab; als Organe von der grössten Bedeutung bedürfen sie die grösste Sicherheit und Gleichmässigkeit in ihrer Funktion, und diese wird da erreicht, wo die Gestalt und die Thätigkeit am innigsten verbunden, am genauesten einander angepasst sind.

Die Beziehung zwischen Gestalt und Thätigkeit, zwischen Organ und Funktion ist die erste Stufe, auf welcher eine Verwendung bestimmter Mittel zu bestimmten Zwecken in den organischen Körpern erkannt wird. Das Organ erscheint hier als das Mittel, die Thätigkeit als der Zweck, wiewohl umgekehrt auch das Organ durch die Thätigkeit gefördert wird, indem von der richtigen Funktion die rechte Ernährung und Erhaltung des Organes wesentlich abhängt. Aber auf einer zweiten Stufe wiederholt sich das Zweckverhältniss noch einmal, nämlich in der Beziehung der einzelnen, verschiedenartigen Organe und Thätigkeiten zu einander und zu dem Ganzen der Organismen.

Die Wechselbeziehung der einzelnen Organe ist eine doppelte, nämlich eine morphologische und eine physiologische, entsprechend den beiden Momenten, welche die Existenz jedes einzelnen Theiles eines organischen Körpers bedingen. Ich spreche zuerst von den morphologischen Beziehungen; hier ist es nun sicher,

dass jedes Organ, jede kleinste Partikel desselben die eigene Form allein aus sich selbst bestimmt. Wenn die Pflanzenzelle, wenn eine thierische Zelle oder Faser wächst oder sich sonst umwandelt, so erhalten diese Theile freilich den Stoff von aussen, als pflanzliche Säfte oder thierisches Blut, aber die Form wird dem Stoff von dem einzelnen Theile selbst gegeben. Es ist in dieser Hinsicht von besondrer Wichtigkeit gewesen, dass vor nicht langer Zeit nachgewiesen wurde, wie nicht nur der Pflanze, sondern auch dem Thiere die organische Zelle wesentlich zu Grund liege, wie aus Zellen und den von der Zelle abgeleiteten Formelementen die organischen Körper alle aufgebaut sind. Diese Zelle formt den Stoff, welchen sie aufnimmt, durch eine innere, gestaltende Kraft, und alle Gewebtheile, welche von der Zelle abgeleitet sind, bewahren dieselbe Kraft, so lange sie überhaupt ein lebendiges Glied des organischen Körpers bilden. So formen sich in der Pflanze Zellen, Fasern, Gefässe, im Thiere die Formelemente des Nervensystems und der Muskel, des Blutes und der Drüsen nach einem eigenen, ihnen inwohnenden Gesetze. Ein Gewebtheil wirkt auf den andern nur untergeordnet ein, kann z. B. durch Druck seine Form etwas verändern; aber das Wesentliche und Charakteristische der Gestalt entspringt allein aus dem einzelnen Theile selbst. Dieses morphologische Gesetz der Organismen widerspricht der Begriffsbestimmung, welche Kant von den organisirten Wesen gegeben hat (Kritik der Urtheilskraft 1839. S. 245); es sollen nach ihm „die Theile eines solchen Wesens sich dadurch zur Einheit eines Ganzen verbinden, dass sie von einander wechselseitig Ursache und Wirkung ihrer Form sind.“ Diese causale Wechselbeziehung besteht zwischen den einzelnen Formbestandtheilen eines Organismus in morphologischer Hinsicht durchaus nicht. Eben daraus ergibt sich aber, dass auch kein Organ, kein organisches Formelement zum andern sich in Bezug auf seine Gestalt wie Mittel und Zweck verhält, dass keines um der morphologischen Beschaffenheit eines andern willen selber diese oder jene Gestalt annimmt.

Es könnte scheinen, als ob die Formelemente und Organe der Pflanzen und Thiere in Folge von dieser Selbständigkeit ihrer Gestaltung durch kein wesentliches inneres Band vereinigt, sondern nur wie zufällig neben einander gelagerte Atome unter einander verbunden wären. Aber bei näherer Betrachtung zeigt es sich, dass in jedem Organismus alle einzelnen Theile von einem gemeinsamen Gesetze der Gestaltung durchdrungen sind. Jede Pflanze und jedes Thier erkennen wir an der äusseren Form, welche ihnen im Ganzen und im Einzelnen charakteristisch ist, an dem morphologischen Verhältnisse, dem Maasse und der Zahl ihrer äussern Organe. Dieses Gesetz der organischen Gestalt hat nichts zu thun mit den Verhältnissen von Ursache und Wirkung oder von Mittel und

Zweck; es weist zurück auf den Ursprung der Organismen aus dem einfachen Keime. Das thierische Ei und das pflanzliche Keimbläschen haben im Ganzen die Form und Zusammensetzung der organischen Zelle. Sie sind äusserlich kugelförmig und innerlich aus wenigen Formbestandtheilen zusammengesetzt. Aber in ihrem Innern schreitet vom Momente der Befruchtung an die morphologische Scheidung rasch und ununterbrochen weiter. Aus der einfachen Eizelle entwickelt sich zuletzt die fertige Pflanze, das ausgewachsene Thier, ein höchst complicirtes, aus unzähligen Formelementen bestehendes Ganzes. Während dieser Entwicklung aber entsteht nichts wesentlich Neues; die ganze Bildung neuer Formen geschieht innerhalb der Gränzen der ursprünglichen Zelle und jede folgende Stufe wächst unmittelbar aus der vorhergehenden heraus. So wurzelt der vollendete Organismus ganz in dem Ei, aus welchem er entspringt. Seine einzelnen Theile sind verbunden durch den gemeinsamen Punkt, von dem sie alle ausgehen, durch das Princip des organischen Wachsthums, welches jeden Theil nur innerhalb und mit dem Ganzen sich entwickeln lässt.

Ich habe hier auf eine der wunderbarsten und zugleich räthselhaftesten Partieen der organischen Wissenschaft, auf die organische Formentwicklung oder Metamorphose hingewiesen. Hier entsteht nichts wesentlich Neues und doch erwächst aus dem einfachen Ei ein reichgegliederter Organismus. Hier erscheinen überall bestimmte Bildungsgesetze, und doch tritt eine gewisse Freiheit im Natürlichen nirgends so deutlich hervor, als in der Art und Weise, wie jedes organische Individuum den allgemeinen Typus wieder in seiner eigenen Besonderheit zur Erscheinung bringt. Der Anfangs- und der Endpunkt dieser Entwicklung sind gesetzmässig an einander gebunden; aber man kann auch hier nicht behaupten, dass der letztere eine nothwendige, logische Consequenz des ersteren sei. Im Ei sind nicht gegenständlich, sondern nur in ideeller Weise alle die Formen verhüllt, welche nachher am Organismus zur Erscheinung kommen. Hier, wie bei dem Verhältniss zwischen Organ und Thätigkeit, strebt der Organismus nach einem ideellen Ziele hin, welches schon im Anfange der Entwicklung festgestellt ist, aber erst durch die Entwicklung in concreter Weise erreicht wird. Auch hier ist die vollendete organische Form als das ideelle Prius schon im Keime enthalten; aber sofern jene Form allmählig erst in die Erscheinung tritt, verhält sie sich als das Posterius der organischen Entwicklung. Wenn ich oben gesagt habe, das Organ sei um der Thätigkeit willen da, es sei das Mittel, durch welches die letztere als Zweck erreicht werde, so kann auch hier mit Recht die vollendete organische Form als der Zweck bezeichnet werden, zu welchem sich alle vorhergehenden Bildungsstufen wie Mittel verhalten. Auch hier tritt die intelligente Absicht uns entgegen, welche

die vollendete Form im Gange der organischen Entwicklung vorbereitet. An der Erreichung dieses Zweckes wirkt jedes einzelne Organ in seiner Weise mit; es verhält sich als Mittel nicht zu irgend einem andern Organe, sondern zu dem Ganzen, welches aus den Organen besteht und durch die Entwicklung dieser den Gang seiner eigenen Entwicklung vollendet. Das ist eben das Wunderbare, dass jeder einzelne Theil des Organismus nur aus sich selber seine Gestalt bildet und sich doch stets innerhalb der Bildungsgesetze des organischen Ganzen, innerhalb seines Typus bewegt, dass er, indem er als nächsten Zweck nur seine eigene Entwicklung verfolgt, doch ebendamit der Entwicklung des ganzen Organismus als dem höheren Zwecke dient.

Dieser morphologischen Wechselbeziehung der Organe steht die physiologische gegenüber. Die physiologische Einheit des Organismus ist nicht aus der zeitlichen Entwicklung desselben zu begreifen, wie die morphologische; sondern in jedem Momente wird es klar, dass die Organe des Körpers wechselseitig auf einander einwirken. Auf der morphologischen Seite überwiegt die Beziehung der auf einander folgenden Entwicklungsstufen, hier die lebendige Wechselwirkung der neben einander befindlichen Organe. Die Thätigkeit der letztern ist aber eine doppelte; sie bezieht sich theils auf die Bereitung und Umwandlung von organischer Substanz, theils auf die mechanische Bewegung und auf die Perception äusserer imponderabler Eindrücke. Es besteht in der Pflanze eine Wechselbeziehung theils zwischen Unten und Oben. Die oberflächlichen Zellen sind es, welche unter und über der Erde, in tropfbarflüssigem und in gasförmigem Zustande Nahrungsstoffe aufnehmen, welche über der Erde, soweit sie grün sind, Sauerstoffgas aushauchen, welche gleichfalls an der oberirdischen Pflanze die Athmung, die Aufnahme von Sauerstoffgas, die Ausscheidung von kohlensaurem Gas, vermitteln. Dieser Stoffaustausch an der Pflanzenoberfläche ist nöthig, wenn die Pflanzensäfte richtig beschaffen sein sollen. Die aufgenommenen Stoffe werden in die inneren Theile geführt, die Ausscheidungsstoffe kommen von innen. Die oberflächlichen Processe erhalten eben die richtige Mischung im Innern, und umgekehrt hängt mit der letzteren der normale Gang der peripherischen Processe zusammen. Es ist klar, dass die äusseren und inneren Zellengruppen sich in ihrer chemischen Thätigkeit wechselseitig bedingen und fördern. Aehnlich ist das Verhältniss zwischen dem Unten und Oben, der Wurzel und dem oberirdischen Theile der Pflanze. Es gehört die normale Beschaffenheit aller Zellen dazu, damit der Saft von den Wurzelspitzen durch die Wurzel und den Stengel bis zu den Blättern in die Höhe steigen kann. Jede auf diesem Wege liegende Zelle bewirkt durch ihre chemischen und physikalischen Qualitäten die Veränderung und das Steigen der

Säfte. Keine einzelne Zelle oder Zellengruppe ist hier das Ziel des Processes; sondern alle zusammen sind auf den Einen physiologischen Vorgang, das Aufsteigen des Saftes, gerichtet.

Aehnlich verhält es sich mit den thierischen Säften, nur dass hier in der Regel das Blut, als allgemeine Nahrungsflüssigkeit, die wichtigsten chemischen Processe vermittelt. Dieses Blut nimmt Nahrungsstoffe auf, und scheidet verbrauchte Stoffe durch die Drüsen aus; aber es steht auch in Wechselwirkung mit den Organen, indem es an jedes einzelne die entsprechende Nahrungssubstanz hergibt, und aus ihm die unbrauchbar gewordenen Stoffe wieder zurücknimmt. So wirken im Innern Blut und Organe wechselseitig auf einander ein. Das Blut ist um der Organe willen vorhanden; aber auf der andern Seite ist die richtige Blutmischung auch wieder durch die gehörige Einwirkung der Organe auf die Blutmasse bedingt. Auch hier ist nicht das eine ausschliesslich thätig um des andern willen; sondern das Ziel ist für alle ein Gemeinsames, der richtige Stoffwechsel im Innern des Thierkörpers.

Von der Bewegung ist bei den Pflanzen nur kurz zu sprechen. Wir haben noch viel zu wenig Einsicht in die Art und Weise, in den innern Mechanismus, durch welchen das Blatt und die Blüthe sich dem Lichte zukehrt, das gefiederte Blatt sich bei Nacht zusammenfaltet, die Mimose ihre Blätter auf äussere Reize bewegt. Ich beschränke mich daher auf die Betrachtung des Thierkörpers.

Im Menschen und in den höheren Thieren beherrscht eine Masse von Ganglien, das Gehirn, alle übrigen. Aber in den niederen Thieren, in den Gliederthieren, Mollusken und Zoophyten, sind die im Körper vertheilten Ganglien mehr von gleichem Werthe, selbst dort, wo das Kopfganglion hirnartig anschwillt, wie bei den Insekten und Kopffüsslern. Hier ergibt sich aufs klarste, dass im Nervensystem kein einzelner, sondern viele Mittelpunkte existiren, viele Centralorgane, in welchen äussere Eindrücke aufgenommen und äussere Bewegungen angeregt werden können. Aber die Einrichtung, wie sie im Menschen und den Wirbelthieren gefunden wird, weicht hievon nicht wesentlich ab. Nimmt man auch die Hirnmasse als ein einziges Ganzes, so bestehen doch neben ihr noch das Rückenmark, eine Sammlung von vielen Ganglien, und die grosse Zahl der kleineren Ganglienmassen, welche dem Herzen, den Lungen, den Verdauungsorganen beigeordnet sind. Alle diese Ganglien verhalten sich als Mittelpunkte für gewisse Seiten der Nerventhätigkeit, und das Gehirn ist unter ihnen nur das wichtigste, an welches die höchsten Aktionen des thierischen Körpers geknüpft sind. Betrachtet man die Sache auf diese Weise, so muss zugestanden werden, dass eine wunderbare Harmonie zwischen den Thätigkeiten der einzelnen Ganglien besteht, dass insbesondre die Bewegungen, welche sie theils will-

kührlich, theils unwillkührlich, theils in den äussern Organen, theils in den Eingeweiden hervorrufen, eine durchgreifende Uebereinstimmung unter einander zeigen. Die Einheit, welche im Nervensystem wirkt, ist nicht in den Organen selbst gegeben und aus ihnen zu erklären; sie ist eine ideelle, welche aber durch die Organe der Nerventhätigkeit, durch die Ganglien fortwährend vermittelt und verwirklicht wird.

Ich habe von dieser Wechselbeziehung der organischen Thätigkeiten nur noch Eines hervorzuheben. Wenn die chemische und die Nerventhätigkeit im thierischen Körper jede für sich auf harmonische Weise sich bewegt, so wirken diese beiden Seiten wieder unter einander harmonisch zusammen. Es mag hier nur daran erinnert werden, wie im Blutsysteme die bewegende Kraft unter der Form des Herzens auftritt, wie im Nervensysteme das Blut als der ernährende und belebende Saft alles durchdringt. Hier ist es die harmonische Existenz des Organismus als eines untheilbaren Ganzen, welcher beide Seiten seiner Thätigkeit gleichmässig dienen. Endlich aber ist hier noch das wechselseitige Verhältniss der organischen Thätigkeiten im Allgemeinen zu bezeichnen. Es erhellt aus dem bisher Gesagten, dass jedes Organ vor Allem durch und für sich selbst besteht. Es entwickelt sich aus eigener, innerer Kraft, und es äussert auf jeder Bildungsstufe die ihm eigenthümliche Thätigkeit. Aber ausserdem berührt es durch seine Thätigkeit alle übrigen Organe und wird wieder von diesen berührt. Insofern sind allerdings, wie Kant (s. o.) sagt, die Organe „von einander wechselseitig Ursache und Wirkung," aber nicht „ihrer Form," sondern ihrer Thätigkeit. Nimmt man nun hinzu, dass, wie sogleich einleuchtet, die Thätigkeit des einen Organes, wiewohl sie von der eines andern mitbestimmt wird, doch keineswegs als die nothwendige Consequenz der letztern angesehen werden kann, so liegt der Schluss nahe, dass die Thätigkeit des einen Organs ein Mittel zur Verwirklichung der Thätigkeit irgend eines andern Organes sei. In diese Beziehung von Mittel und Zweck treten aber nicht einzelne Organe unter sich, sondern jedes Organ zu allen übrigen. Dieser Zweck erscheint indess erst als der zweite; der erste Zweck der Thätigkeit eines Organes ist, sich in seinem eignen Bestande zu erhalten. Auf solche Weise dient jedes Organ durch seine Thätigkeit der funktionellen Existenz des ganzen Organismus. Keine einzelne Thätigkeit kann gleichsam als der Mittelpunkt bezeichnet werden, auf welchen die einzelnen Funktionen hinzielen und abzwecken. Sondern hier, wie überall, ist die Einheit eine ideelle; sie verhält sich als ideeller Zweck zu den einzelnen, im Organismus wirkenden Thätigkeiten; indem diese sich wechselseitig fördern, dienen alle nur als Mittel jener einheitlichen Existenz des organischen Ganzen.

In der morphologischen Entwicklung der Organismen bewegt sich die organische Form innerhalb der Gränzen des individuellen Typus von den einfachsten Grundzügen durch manchfache Stufen bis zur grössten Mannigfaltigkeit der Gebilde. Die organische Thätigkeit als eine vielfach getheilte, an differente Organe gebundene zielt in jedem Momente dahin, die organische Einheit zu vermitteln und zu verwirklichen. So ruht die morphologische, wie die physiologische Seite der Organismen auf der individuellen Einheit derselben. Diese ist der gemeinsame Zweck; die Organe dienen ihr als Mittel; und zwar vermitteln sie die Einheit sowohl morphologisch, durch die blose Anordnung der Theile, als physiologisch, durch das lebendige Zusammenwirken der Thätigkeiten. Diese Einheit hat nirgends ein eigenes Organ für sich, sie ist das ideelle Princip, das Prius, welches in jedem organischen Keime schon existirt, aber durch die Form und Thätigkeit der Organe erst zur vollen Verwirklichung kommt. Man hat diese Einheit als sogenannte Lebenskraft zur Causa efficiens machen wollen; aber sie bleibt unter allen Umständen nur Causa finalis, Endursache oder Endzweck aller Lebenserscheinungen.

So sind aus der Betrachtung der Organismen zwei wichtige Anhaltspunkte für die Teleologie gewonnen, nämlich das Verhältniss von Gestalt und Thätigkeit und die Beziehung der einzelnen Theile zum Ganzen des Organismus. Es bietet sich aber der Betrachtung noch eine dritte Stufe dar, nämlich die Beziehungen der Organismen zu ihrer Umgebung, und zwar theils zu den andern Organismen, theils zu der planetarischen Welt, an welche die Organismen gebunden sind.

Die wichtigste Beziehung, in welcher Organismen zu einander stehen, ist die geschlechtliche. In denjenigen Pflanzen und Thieren, wo beide Geschlechter auf Einem Individuum vereinigt sind, erscheint ihr Zusammenwirken mehr als die gemeinsame Thätigkeit von zwei Organen eines und desselben Organismus. Aber schon hier sind die Einrichtungen oft merkwürdiger, als bei gewöhnlichen Organen. Der Blüthenstaub muss auf die Narbe der Blüthe fallen, wenn Befruchtung geschehen soll. Meist sorgt die relative Stellung der Staubbeutel und der Narbe dafür, dass der Blüthenstaub schon vermöge seiner Schwere auf die Narbe gelangt. Aber in andern Fällen bewegt die Narbe sich zum Staubbeutel oder dieser sich zur Narbe hin; öfters auch befördern Insekten, welche in die Blüthe hinabkriechen, die Uebertragung des Blüthenstaubes auf die Narbe. Schwieriger wird die Befruchtung bei Pflanzen mit getrennten Geschlechtern. Hier stehen bisweilen, wie bei den Riedgräsern, die männlichen Blüthen gerade über den weiblichen, so dass der Blüthenstaub leicht auf die Narben fällt. In andern Pflanzen aber, bei weiterer Entfernung der Geschlechter, sind andere Vorrichtungen nöthig. Hier treten eigenthümliche, harmonische Be-

wegungen der beiden Geschlechter ein, wie bei Vallisneria; häufiger aber kommen auch hier andere Organismen, Insekten oder atmosphärische Einflüsse, Winde, als Vehikel zu Hilfe. Bei den Thieren bedarf es keiner solcher äusseren Mittel; die freie Bewegung, welche sie geniessen, gewährt den beiderseitigen Geschlechtern die Möglichkeit, sich willkührlich zu vereinigen.

Eine klare und scharf ausgeprägte Zweckmässigkeit tritt schon darin hervor, dass in den hermaphroditen, wie in den eingeschlechtigen Pflanzen und Thieren die beiderlei Geschlechtsorgane zu entsprechender Zeit reifen und zur Befruchtung vorbereitet werden. Aber noch grösser wird die Mannigfaltigkeit und Gliederung der Mittel, wenn die Geschlechtsorgane oder die eingeschlechtigen Organismen sich zur Befruchtung selbständig einander nähern. Der Kreis der Mittel erweitert sich endlich dort am bedeutendsten, wo Organismen von ganz andrer Bildung und Einflüsse atmosphärischer Art die Befruchtung vermitteln helfen. Was ich früher als charakteristisch für das Verhältniss von Mittel und Zweck hervorgehoben habe, das trifft hier noch deutlicher, als bisher, zu. Die Befruchtung wird allerdings durch die angeführten Mittel bewirkt; aber sie ist keine nothwendige Folge derselben. Manche Mittel, wie die Insekten oder die Winde, gehören ganz anderen Kreisen der Existenz an; die Befruchtung der Pflanzen ist nicht eine nothwendige Seite ihres ganzen Wesens. Vor Allem aber wird hier klar, wie das Produkt der Befruchtung nicht als eine einfache Fortsetzung der Processe, aus denen es hervorgeht, betrachtet werden kann. Keines der beiden Geschlechtsorgane producirt für sich das neue Individuum; von keinem wird der Stoff für dieses ausschliesslich geliefert; sondern beide tragen, jedes in seiner Weise, zur Entstehung des neuen Organismus bei. So erscheint der neue Keim gegenüber von jedem einzelnen Geschlechte als etwas Unabhängiges und Selbständiges. Und selbst beide Organe zusammen erklären nicht das, was den Keim eben zum Ausgangspunkte des neuen Individuums macht, nämlich das Einheitliche, Individuelle. Diese ideelle Einheit ersteht unmittelbar in dem neuen Keime, ohne dass man berechtigt wäre zu behaupten, sie sei ihm von dem mütterlichen oder väterlichen Organismus übertragen. Gegen diese beiden Seiten hin verhält sich das Produkt der Befruchtung als ein neues, eigenthümliches Individuum, nicht als ein trockenes Resultat nothwendig sich folgender Processe, sondern als ein lebendiges Geschöpf des höchsten, freischaffenden Wesens. Wenn auf solche Weise das neue Individuum nicht die Linie der väterlichen und mütterlichen Lebensprocesse einfach fortsetzt, sondern den Anfangspunkt einer relativ neuen Reihe von Erscheinungen bezeichnet, so steht das Produkt der Befruchtung nicht blos den Geschlechtsorganen, sondern noch vielmehr den anderweitigen Mitteln der Fortpflanzung als ein relativ Selb-

ständiges gegenüber. Es verhält sich zu ihnen nicht wie die Folge zum Grunde, sondern wie der Zweck zu seinen Mitteln.

Hier ist aber der Zweck nicht ein blos Ideelles, wie das Princip der Individualität, welches durch die Entwicklung und Thätigkeit der Organismen zur Verwirklichung kommt, sondern ein concreter, neuer Organismus, in welchem sogleich wieder die morphologische und physiologische Scheidung und Wechselbeziehung der Organe auftritt. Ueberdiess aber tritt hier der Zweck nicht blos als ein ideelles Prius auf, sondern er wird bisweilen auch zu einem wirksamen Agens, zu einer mittelbaren Causa efficiens organischer Processe. Die Näherung der Geschlechter zum Akte der Befruchtung geschieht beim Thiere nicht, wie bei der Pflanze, durch die Thätigkeit vereinzelter, untergeordneter Zellengruppen; sondern der Impuls zu jenen Bewegungen geht von der Seele des Thieres aus und ist in dieser von bestimmten Empfindungen begleitet. Es ist das Bedürfniss der Ausführung jenes organischen Aktes, was zum Motive für eine ganze Gruppe thierischer Bewegungen wird. Man bezeichnet jenes Bedürfniss, sofern es den Anstoss zu Bewegungen gibt, als thierischen Trieb; er hängt wesentlich ab von der richtigen Ausbildung der betreffenden Organe. Während im Allgemeinen, wie ich oben gezeigt habe, die Vollendung der Gestalt eines Organes unmittelbar das Signal ist zum Beginne seiner Thätigkeit, so erwacht hier mit der Ausbildung des Organes in der Seele der Trieb zum Anfange seiner Thätigkeit und zur Aufbietung aller der Mittel, welche diese Thätigkeit sichern und befördern. Die thierische Seele wirkt hier im Dienste eines bestimmten Zweckes, und dieser ist eben das Treibende für eine ganze Gruppe von organischen Vorgängen.

An die Beziehung der Geschlechter schliesst sich unmittelbar an die Beziehung der elterlichen Organismen zum neuen, durch die Befruchtung entstandenen Individuum. Wenn die Produktion dieses Individuums der Zweck der geschlechtlichen Thätigkeit ist, so erscheint es nur als eine Fortsetzung dieser Sorge, dass die Existenz des Keimes auf so lange gesichert wird, bis das neue Individuum selbständig fortleben kann. Vor Allem bedarf der pflanzliche und thierische Keim eine Menge von Nahrung, welche auf eine bestimmte Zeit ausreicht. Von dieser Nahrung lebt die junge Pflanze, bis sie Wurzeln treibt, das Junge der eierlegenden Thiere, so lange es im Ei eingeschlossen ist. Der Nahrungsstoff des jungen Pflänzchens wird im Samen abgelagert, und zwar theils im Keime selbst, theils in dem Eiweiss, welches denselben öfters begleitet; er besteht vorzüglich aus Stärkmehl, seltner aus fetten Oelen, daneben immer aus stickstoffhaltigen Substanzen. Die Nahrungssubstanz der Thiere bildet einen Theil des Dotters, den sogenannten Nahrungsdotter, welcher von dem eigentlichen

Bildungsdotter unterschieden wird; sie enthält insbesondere stickstoffhaltige Bestandtheile, daneben thierische Fette. In der Pflanze ist der Keim vor der Ablagerung der Stoffe schon gebildet; es wird hier nicht für den Keim selbst, sondern für das erste Leben der jungen Pflanze gesorgt, die später aus dem Keime hervorgehen soll. Die Bildung des thierischen Dotters hingegen schreitet der Befruchtung voran; das unbefruchtete Ei wird schon so gebildet, dass es für das nachher entstehende neue Individuum genug Nahrungsstoffe enthält. Hier ist nun ohne Weiteres klar, dass die Entstehung des jungen Pflänzchens, die Entwicklung des thierischen Eies nicht absolute Folge der abgelagerten Nahrungsstoffe ist. Hier, wie auf späteren Lebensstufen, geschieht die Entwicklung von innen heraus, und die Nahrungsstoffe unterstützen dieselbe nur insofern, als sie vom Organismus aufgenommen, in seine eigne Substanz verwandelt werden. Die Ablagerung jener Stoffe und die Bildung des organischen Keimes bewegen sich auf ganz verschiedenen Wegen; aber diese Wege treffen an einem bestimmten Punkte zusammen, bei der Pflanze im Momente, wo der Keim die Fruchthülle verlässt, beim Thiere mit dem Anfange der Eientwicklung; und wo sich die Linien begegnen, da passen sie genau zusammen; die beiderseitigen, bisher fremden Processe greifen in einander, der eine als das Mittel, der andre als der Zweck. Es lässt sich die intelligente Absicht nicht verkennen, welche die organischen Stoffe vorsorglich für künftige Verwendung niederlegt.

Bis hieher sprach ich nur von der Vorsorge, welche durch die Processe des Stoffwechsels für die Sicherung des organischen Keimes getroffen wird. Aber hier, wie bei der Befruchtung werden die Mittel noch viel mannigfaltiger. Die Samen oder Früchte der Pflanzen entwickeln sich nicht immer am besten an denjenigen Punkten, wo sie selbst entstanden sind; sie müssen daher an andere Stellen übertragen werden. Diess geschieht theils durch Wasser, theils insbesondere durch Winde. Die Fortbewegung durch die Luft wird aber noch besonders unterstützt durch eigenthümliche Formen der Samen oder Früchte, durch Haarbüschel, wie bei den Samen der Asklepiadeen und Weiden, durch flügelartige Fortsätze, wie bei den Früchten des Ahorns, durch Haarkronen, wie bei den Früchten der Valerianeen und Compositen. Organisation und atmosphärische Einflüsse wirken hier zur Uebertragung der Samen an passende Orte zusammen. Die Organisation für sich aber ist bei einer Art von Leinkraut thätig, welche auf Mauern wächst; nach dem Abfallen der Blumenkrone wachsen die Blüthenstiele sehr in die Länge, und die Früchte dringen in die Mauerlöcher ein, in welchen nachher die Samen keimen und Wurzel schlagen sollen. Hier also, wie bei der Befruchtung dienen als Mittel theils Atmosphärilien, theils Organisationsverhältnisse, theils Wachsthumsbewegungen. Beim Thiere

aber wird die Sorge für die Brut zur reichsten Quelle zahlreicher Bewegungsphänomene. Es gehört hieher die Fülle von Thatsachen, in welchen der Kunst- und Wandertrieb der Thiere sich äussert. Wie bei der Befruchtung, so greift auch hier die thierische Seele wesentlich ein, und was sonst nur aus dem Erfolge der Vorgänge als der Zweck derselben erkannt wird, das tritt hier selbst in die Reihe der wirkenden Ursachen. Es lässt sich aus den organischen Vorgängen nicht begreifen, aber unwiderleglich ist es, dass der höhere Instinkt, insbesondere der Kunst- und Wandertrieb die Thiere dazu bestimmt, in einer Weise thätig zu sein, welche die Existenz des noch nicht existirenden neuen Individuums sichert. Von den oben berührten, blos organischen Einrichtungen wird der Uebergang zu den psychischen Vorgängen vermittelt durch das Verhältniss der Säugethiere zu ihren Jungen. Wie in dem Pflanzensamen und im thierischen Ei die Nahrungsstoffe für den künftigen Gebrauch des Keimes sich anhäufen, so schwillt die Milchdrüse an, wenn die Zeit der Geburt bei den Säugethieren herannaht. Das neugeborene Thier findet sogleich den Stoff vor, der ihm als seine erste Nahruug dienen soll. Aber die Mutter und das Junge sind nicht blos durch dieses einfachere, organische Verhältniss unter einander verbunden; sondern das mütterliche Thier wird überdiess durch einen inneren Trieb seiner Seele bewegt, das Junge zu beschützen und zu leiten. Dieser Zug fängt bei den Kunst- und Wandertrieben der Thiere schon vor der Geburt an, sich zu äussern; es sind hier viel weniger organische Processe, als psychische Vorgänge, welche für die Erhaltung der Brut Sorge tragen. Der Bau des Bibers, die Nester der Vögel, die künstlichen Baue der Bienen und Ameisen sind für die Brut bestimmt, welche erst nachher erzeugt und in jenen Bauen niedergelegt wird. Die Wanderungen der Fische und Vögel gehen immer nach denjenigen Orten hin, an welchen die Entwicklung der Eier die geringsten Schwierigkeiten findet. Ohne Zweifel ist es nicht die Reflexion über Zukünftiges, sondern ein unmittelbarer Trieb, was die Thiere zu Bauten und Wanderungen bewegt; aber dieser Trieb steht im Dienste eines Zweckes, der erst in der Zukunft ausgeführt werden soll. Auch hier tritt das Ideelle, was wir sonst im Organischen nur unter der Form des Gesetzes, des leitenden Principes abstrahiren, als psychisches Agens selbst hervor; und mit diesem höheren Instinkte erwachen in der thierischen Seele sogleich andere, ideelle Qualitäten, das Gefühl für mathematische Gesetze und für zweckmässige Anlage bei den bauenden, der innere Sinn für die Zeit und das Ziel der Wanderung bei den wandernden Thieren. Auf die höchsten Ziele endlich weist die gesellige Ordnung hin, welche sich mit dem Instinkte bei mehreren Thiergruppen verbindet. Sie scheint wenig ausgeprägt bei den wandernden Fischen und Vögeln. In ihrer

ganzen Schärfe tritt sie hervor bei den Ameisen und Bienen. Aber gerade hier zeigt es sich, dass die gesellige Ordnung der Thiere nicht auf ihrer Wahl und Selbstbestimmung beruht; denn die Verhältnisse der Organisation schreiben in jenen Thierkolonieen eine so strenge Theilung der Arbeit vor, dass die fruchtbaren Männchen und Weibchen und die unfruchtbaren Arbeiter, wenn sie überhaupt thätig sein sollen, nur innerhalb der Gränzen ihrer Organisation für die Zwecke des Ganzen thätig sein können. Die Erhaltung der Brut, die sonst nur dem Einzelnen übertragen ist, wird hier zu dem gemeinsamen Zwecke, welchen die ganze Kolonie verfolgt.

Aus dieser ganzen Auseinandersetzung geht hervor, dass die Wechselbeziehungen der Organismen vornehmlich auf die Erzeugung und Erhaltung neuer Individuen gerichtet sind. Fasst man alle Individuen, welche die wesentlichen Eigenschaften theilen, unter dem Begriffe der Species zusammen, und nimmt man hinzu, dass jene wesentlichen Eigenschaften eben durch die Fortpflanzung von den alten Individuen auf die neuen übertragen werden, so ist klar, dass die Wechselbeziehung der verwandten Organismen auf die Erhaltung der Species gerichtet ist. Die Species steht als ideelle Einheit über den Individuen; in der Fortpflanzung also und in der Sorge für die junge Generation wird ein ideeller Zweck, die Erhaltung der Species verfolgt. Diesem Zwecke dienen insbesondre alle Triebe, welche bei jenen organischen Processen wirksam sind.

Zwischen den einzelnen Organismen bestehen keine andern dauernden Wechselbeziehungen, als das Verhältniss von Geschlecht zu Geschlecht und von Alten zu Jungen. Ausserdem wirken nur ganze Gruppen oder ganze organische Reiche auf einander ein, und zwar so, dass die Existenz der einen durch die der andern gestützt wird.

Die Pflanzen und Thiere, welche auf andern Organismen als wahre Schmarotzer leben, erhalten ihre Nahrung aus den Säften dieser Organismen. So leben manche Schimmelarten auf Pflanzen und Thieren, und werden die Ursache verschiedener Krankheiten, der bekannten Verderbniss bei den Weintrauben, der Muskardine bei den Seidenraupen, des ächten Kopfgrindes beim Menschen. So ziehen die Misteln ihre Nahrung aus den Zweigen unsrer Obstbäume, die Eingeweidewürmer aus den Säften der verschiedenen Organe des Thierkörpers. Diese Schmarotzer stehen zu den Organismen, auf welchen sie leben, in einem sehr abhängigen Verhältnisse; aber auf der andern Seite lässt es sich nicht läugnen, dass die organischen Säfte, von welchen sie leben, für jene Parasiten besonders geeignet sind. Sicher kann ein Organismus normal auch ohne solche Parasiten bestehen; er bildet seine Säfte und Organe zunächst nur für sich selbst; aber gegenüber von den Schmarotzern wird die Pflanze und das Thier

selbst zur Nahrungssubstanz. Der oberste Zweck ist hier die Ernährung und Erhaltung des Organismus selbst; aber als Nebenzweck dient der Organismus auch der Erhaltung der Schmarotzer, welche, wenigstens während eines gewissen Zeitraumes ihrer Entwicklung, nirgends anders, als auf Organismen, leben können.

Dieses Verhältniss wiederholt sich, nur in veränderter Weise, bei denjenigen Thieren, welche anderen zur gewöhnlichen Nahrung dienen. Die pflanzenfressenden Säugethiere verarbeiten ihre vegetabilische Nahrung zunächst nur zu dem Zwecke der Erhaltung ihres eigenen Lebens; aber weiterhin dient ihr Körper selbst wieder zur Ernährung der Fleischfresser, wie z. B. der grossen Katzenarten. Die letzteren verhalten sich zu den Thieren, deren Fleisch sie geniessen, nicht abhängig, wie Schmarotzer; sie leben selbstständig und wählen sich selbst ihre Beute. Aber für die Pflanzenfresser besteht doch hier neben dem nächsten Zwecke der Selbsterhaltung noch ein weiterer, nämlich die Ernährung von Thiergruppen, welche durch ihre Verdauungsorgane nicht in Stand gesetzt sind, pflanzliche Nahrung sich anzueignen. Endlich besteht ein ähnliches Verhältniss in höherem und ausgedehnterem Maasse zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche. Mittelbar oder unmittelbar kommt alle thierische Nahrung aus dem Pflanzenreich. Es wäre sehr verkehrt zu behaupten, die Pflanzen bestehen nur um der Thiere willen. Vor Allem besteht das Reich der Vegetabilien um seiner selbst willen; aber in zweiter Linie wird es durch die Nahrungsstoffe, welche es bildet, zu einem Mittel der Existenz des animalischen Reiches. In dieser Beziehung der organischen Gruppen und Reiche zeigt es sich eben besonders klar, wie hier nicht die Nothwendigkeit, sondern die Zweckmässigkeit als leitendes Princip gilt. Die Existenz des Schmarotzers folgt nicht mit Nothwendigkeit aus der Existenz des Organismus, auf welchem er lebt. Noch viel weniger könnte das Leben fleischfressender Thiere als die einfache Consequenz des Vorhandenseins pflanzenfressender, das Bestehen des Thierreiches als die nothwendige Folge der pflanzlichen Schöpfung bezeichnet werden. Jede von den Existenzen, welche auf diese Weise in Beziehung zu einander treten, besteht zunächst durch sich selbst. Aber in Bezug auf den materiellen Bestand befindet sich die eine in relativer Abhängigkeit von der andern; ihre Erhaltung ist der Zweck, welchen die andre Existenz neben ihrer eigenen Erhaltung verfolgt.

Die Untersuchung rückt hiemit um einen bedeutenden Schritt weiter. Wenn der nächste Zweck des Zusammenwirkens aller Theile eines Organismus die Erhaltung und Entwicklung der organischen Individualität ist, so greift das Zweckverhältniss in den Wechselbeziehungen der Organismen über den Kreis

der Individualität hinaus. Das Individuum dient als Mittel zur Erzeugung und Erhaltung anderer Individuen, innerhalb der Species durch die Fortpflanzung, ausserhalb der Species durch die Nahrungsstoffe, welche ein Organismus für den andern, ein organisches Reich für das andre bereitet. Aber diese Verhältnisse sind weder so einseitig, noch so beschränkt, als aus den wenigen angeführten Beispielen geschlossen werden könnte. Die Beziehungen, durch welche die Organismen sich gegenseitig in ihrer Existenz stützen und fördern, sind vielmehr allseitig; sie finden ihren richtigen Ausdruck nur in dem Satze, dass die einzelnen Organismen theils durch die Erhaltung ihrer eignen Existenz, theils durch die Förderung anderer organischen Existenzen dem Bestehen der organischen Schöpfung im Allgemeinen dienen. Diese Schöpfung steht als ein Ganzes den einzelnen Organismen gegenüber; die Erhaltung des Ganzen ist der höhere Zweck, dem die einzelnen unterworfen sind, und eben nur innerhalb des Ganzen stehen die einzelnen Organismen in lebendiger Wechselbeziehung. Dieses Ganze der organischen Schöpfung ist nicht räumlich und morphologisch abgeschlossen, wie das einzelne organische Individuum; die Einheit, welche über seinen einzelnen Theilen steht, ist eine ideelle, ohne entsprechenden concreten Abschluss, sondern in ununterbrochener Reihe von einer Generation zur andern sich fortbewegend. Insofern besteht zwischen den einzelnen Organismen und der organischen Schöpfung nur ein ähnliches, nicht dasselbe Verhältniss, wie zwischen den einzelnen Organen und dem ganzen, individuellen Organismus.

Die einzelnen Organe, der ganze Organismus, die ganze organische Schöpfung treten endlich in ein bestimmtes Verhältniss zu der umgebenden planetarischen Welt. Es ist eine nothwendige Consequenz der extremen Richtung neuerer Naturforscher, dass zwischen dem Planetarischen oder, wie es gewöhnlich genannt wird, zwischen dem Unorganischen und dem Organischen von Manchen gar keine bestimmte Gränze zugegeben wird. Wenn überall in der Natur logische Consequenz herrschen, wenn die eine Erscheinung aus der andern immer mit Nothwendigkeit folgen soll, so kann in der Reihe der zusammenhängenden Phänomene nicht plötzlich ein ganz neues Princip, wie das des organischen Lebens, hervortreten. Darum sollen in den organischen und unorganischen Körpern dieselben Stoffe zu Grund liegen und dieselben Gesetze der Bewegung herrschen. Aber der Unterschied muss doch in zweiter Linie zugegeben werden; man kann nicht läugnen, dass die Pflanze wesentlich verschieden ist von einem Stein oder von einem ganzen planetarischen Körper. Darum soll der Organismus nur verschieden sein in der Verbindungsweise der Grundstoffe und in der Beschaffenheit der Punkte, von welchen aus die bewegenden Kräfte wirken. Hieraus erhellt nun eben, dass die Organismen von den planetarischen Körpern

abweichen, und zwar nicht in einzelnen Stücken, sondern in dem durchgreifenden Principe, welches die Verbindung ihrer Grundstoffe, die innere Struktur und die äussere Gestalt ihrer Theile bestimmt. Die Organismen leben auf dem Planeten, sie theilen mit ihm viele chemischen und physikalischen Qualitäten; aber sie sind darin wesentlich von ihm verschieden, dass ihre Bewegungen, die Thätigkeiten ihrer Organe nicht auf planetarische Vorgänge, sondern auf die Erhaltung der organischen Individualität als obersten Zweck gerichtet sind. Ich werde nachher auf diese Differenz des Organischen und Planetarischen noch einmal zu sprechen kommen.

Die Grundstoffe, aus welchen die Organismen bestehen, sind keine eigenthümlichen, es sind vornehmlich Sauerstoff und Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, welche gleicherweise an der Zusammensetzung des Planeten Theil nehmen und besonders seine tropfbarflüssige und gasförmige Fülle bilden. Aber die Combination der Stoffe im Organismus ist eigenthümlich. Die näheren Bestandtheile der Pflanzen und Thiere, in welchen jene Grundstoffe enthalten sind, so Stärkmehl, Zucker, Fett, Faserstoff, Eiweissstoff, kommen nirgends als eben in den organischen Körpern vor. Stoffe also, die ausserhalb der Organismen die chemischen und physikalischen Processe des Planeten vermitteln, combiniren sich im Organismus auf eigenthümliche Weise, um neuen, organischen Zwecken zu dienen. Hier ist es nun von höchster Wichtigkeit, die Wege zu verfolgen, auf welchen die äussern, unorganischen Stoffe zu organischen umgewandelt werden. Das Pflanzenreich übernimmt diese Funktion; seine Nahrung kommt mit geringen Ausnahmen immer aus dem unorganischen Reiche, vorzüglich aus Luft und Wasser. Es scheint, dass durch allmählige Uebergänge die unorganischen Verbindungen in organische übergeführt, dass langsam und stetig die chemischen Verwandtschaften der planetarischen Stoffe gelöst und an ihre Stelle die chemischen Verwandtschaften der Organismen gesetzt werden. Ich habe schon oben gesagt, dass die Substanzen, welche auf diese Weise von der Pflanze gebildet werden, den Thieren zur Nahrung dienen. Der thierische Körper vermittelt insbesondere wieder den Zerfall der organischen Stoffe. In den thierischen Absonderungsstoffen, in allen verwesenden, pflanzlichen oder thierischen Substanzen werden die Verwandtschaften, welche im Organismus die Stoffe beherrscht hatten, wieder gelockert; die Elemente kehren wieder in den Kreis und unter den Einfluss der planetarischen Welt zurück. So durchlaufen die chemischen Grundstoffe einen Kreis, ohne dass alte vergehen oder neue hinzukommen, ohne dass die wesentlichen Eigenschaften eines Grundstoffes sich ändern. Der Organismus greift aus der grossen Zahl von chemischen Elementen, aus welchen der Planet besteht, wenige heraus; er combinirt sie zu

seinen besonderen Zwecken, und gibt sie, wenn sie abgenützt sind, wieder an den Planeten zurück. Von dieser Seite erscheint die Existenz der organischen Schöpfung wesentlich abhängig, gleichsam geborgt vom Planetarischen. Aber eben dadurch, dass der Organismus auf seine eigene Weise die Grundstoffe verbindet, erscheint er nicht als ein Produkt des Planeten, sondern als ein Wesen eigner Art, welchem der Planet insofern zum Mittel der Existenz dient, als er demselben die Substanz seines Körpers liefert.

Die organische Schöpfung berührt den Planeten nicht blos an den beiden Endpunkten, an welchen sie Stoffe von ihm aufnimmt und Stoffe an ihn zurückgibt; sondern in jedem Momente steht jeder Organismus mit dem Planeten in einer lebendigen chemischen Wechselwirkung. Diese dauernde Beziehung begreift vorzüglich den gasförmigen Stoffwechsel, die Athmung der Pflanzen und Thiere. In der Ernährung, Athmung und Absonderung berühren sich also zwei verschiedene Reiche; jedes, das planetarische wie das organische, hat seine eigenthümlichen Gesetze; aber beide stehen mit einander in wunderbarer Harmonie. Diese Harmonie ist es, vermöge welcher die organische Schöpfung auf der planetarischen Welt wurzeln und ruhen kann. Wenn der Planet sich zum Organismus als Mittel seiner Existenz verhält, so wird diese Vermittlung nur durch die zweckmässige Anordnung des Organischen möglich; die letztere ist als die innere Bedingung für die Wechselwirkung des Organischen und Planetarischen zu betrachten. Setzt man als Zweck dieser Wechselwirkung die Ernährung, die materielle Erhaltung des Organischen durch das Unorganiche, so wird also dieser Zweck auf zweierlei Weise, theils durch äussere, theils durch innere Bedingungen vermittelt.

Diese Harmonie des Organischen mit dem Planetarischen wird noch viel einleuchtender in den Bewegungen und Sinnesthätigkeiten der Organismen und vorzüglich der Thiere. Die Nerventhätigkeit der Thiere mag in vielen Punkten der elektrischen Kraft ähnlich sein, es besteht doch immer zwischen beiden Potenzen ein wesentlicher Unterschied, welcher die einfache Zurückführung der einen auf die andre nicht zulässt. Die Bewegungen der Pflanzen, wie sie auf äusseren Stoss, auf Lichtreiz erfolgen, lassen sich aus elektrischen Ursachen durchaus nicht begreifen. Noch weniger aber ist es möglich, die centrale Thätigkeit, welche die Sinnesperception und Lokomotion der Thiere vermittelt, d. h. die psychischen Aktionen auf die Elektricität zu reduciren. Das elektrische Agens wirkt allerdings am mannigfachsten und stärksten auf das Nervensystem der Thiere ein; aber das Bewegungsprincip der Organismen ist ebenso eigenthümlich, als die Art und Weise wie die chemischen Grundstoffe sich zu organischen Zwecken combiniren. Die organischen Stoffe stehen insoferne in einer

klaren Beziehung zu den unorganischen, als die organische Schöpfung keine anderen chemischen Elemente enthält, als die planetarische; aber von der Nerventhätigkeit der Thiere, von der bewegenden Kraft der Pflanzen führt keine solche Brücke zu den Bewegungen, welche unter der Form der mechanischen Bewegung, des Lichtes, der Wärme, des elektrischen Stromes in der unorganischen Natur auftreten. Dennoch stehen die äusseren Dinge auch physikalisch in ununterbrochener Wechselwirkung mit den Organismen. Sie afficiren sie unter der Form des Lichtes, der Wärme, der Elektricität, des äusseren Stosses; sie werden selbst afficirt durch mechanische Bewegungen, welche die Organismen ausführen, seltner durch elektrische Ströme, welche von ihnen ausgehen. Wenn man nun für die organische Ernährung Anhaltspunkte hat, um die Ueberführung unorganischer Stoffe in organische, die Auflösung organischer Verbindungen in unorganische sich einigermassen deutlich zu machen, so ist es bis jetzt völlig unmöglich einzusehen, wie die Bewegungsformen der organischen und der unorganischen Welt wechselseitig in einander übergehen, mit andern Worten, wie ein äusserer Reiz Sinneseindrücke, ein inneres Bewegungsmotiv äussere mechanische Bewegungen oder elektrische Explosionen hervorruft. Unsere heutigen Kenntnisse bleiben ganz auf der Schwelle der organischen Thätigkeit, nämlich bei den thierischen Organen stehen, welche die äusseren Eindrücke auf die Nerven und die Antriebe zur Bewegung von den Nerven auf die äussere Umgebung übertragen, also bei den Sinnesorganen und Bewegungsorganen. In beiden tritt die zweckmässige Anpassung der organischen Substanz an die unorganischen Agentien auf die klarste Weise hervor.

Die thierischen Sinnesorgane bestehen immer aus dem Nerven, welcher die Eindrücke aufnehmen soll, und aus Substanzen, welche den Reiz von aussen auf den Nerven übertragen; direkt wirkt kein äusseres Agens im normalen Zustande auf einen Nerven ein. Für jedes einzelne Sinnesorgan sind nun als leitende Apparate diejenigen Stoffe gewählt, welche die äusseren Agentien nach physikalischen Gesetzen am besten zu leiten vermögen, so für das Auge durchsichtige Medien, für das Ohr schwingende Membranen und Flüssigkeiten, für die Tastorgane weiche Häute mit fester, elastischer Unterlage; nur für die Organe des Geruchs und Geschmacks lässt sich keine solche Harmonie nachweisen, weil es noch völlig unbekannt ist, durch welche Eigenschaften Körper zu riechenden oder schmeckenden werden. Sollen also überhaupt Licht, Schall, Stoss als solche auf die Organismen und besonders auf die Thiere einwirken, so konnten sie durch keine passenderen Organe auf die Nerven übertragen werden; das Werkzeug der organischen Thätigkeit ist hier auf die zweckmässigste Weise gewählt.

Auf der andern Seite sind die Bewegungsorgane der Thiere so eingerichtet, dass sie zugleich den innern Gesetzen der organischen Gestalt und Thätigkeit und den äussern Gesetzen der Mechanik entsprechen. Im Allgemeinen schon verhalten sich alle Theile des thierischen Skeletes als Hebel, welche von den Muskeln in Bewegung gesetzt werden; aber in jedem einzelnen Thiere sind diese Hebel und die Kräfte, welche sie bewegen, so verbunden, dass durch ihr Zusammenwirken eine harmonische, der Umgebung entsprechende Gesammtbewegung hervorgebracht wird; die Organe der Lokomotion entsprechen vollkommen dem Medium, in welchem das Thier sich bewegt. Die vergleichende Physiologie der Thiere hat es besonders auch mit diesen Einrichtungen zu thun; es würde aber allzuviel Raum einnehmen, wenn ich hier die verschiedenen Arten aufführen wollte, in welchen die Harmonie der Bewegungsorgane mit der äussern Schöpfung sich darstellt. Die verschiedenen Lokomotionsweisen, das Schreiten, Kriechen, Fliegen und Schwimmen bieten hiefür unendlich viele Beispiele dar. Bei Thieren, welche im Wasser sich bewegen, entspricht das specifische Gewicht des Thieres dem specifischen Gewichte des Wassers; bei fliegenden und schreitenden Thieren ist das Gewicht des Körpers so vertheilt, dass der Schwerpunkt durch die Extremitäten gestützt wird. Ebenso verhält es sich mit den äussern Organen zum Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung. Die Zähne der Säugethiere, die Schnäbel der Vögel, die Mundwerkzeuge der Insekten sind für die Art der Nahrung immer besonders eingerichtet. Darum ist man auch im Stande, aus dem Baue der Bewegungs- und Kauorgane die allgemeine Lebensweise und die Nahrungsweise der Thiere zu schliessen.

Wir wissen von den Bewegungsgesetzen der Pflanzen noch zu wenig, um bestimmen zu können, in welchem Verhältnisse die pflanzlichen Bewegungen zu der umgebenden Natur stehen; aber von der Nerventhätigkeit der Thiere ist es klar, dass die Apparate, durch welche sie mit der planetarischen Welt in Berührung steht, den allgemeinen physikalischen Gesetzen vollständig entsprechen. Diese Apparate bildet der Organismus, und er bildet sie aus sich selbst heraus, nicht unter der Leitung und dem Drange äusserer Einflüsse. Wäre allerdings der Organismus ein blosses Produkt der planetarischen Welt, so müsste als natürliche Folge angenommen werden, dass auch alle Modifikationen der organischen Grundformen unter dem Einflusse wechselnder äusserer Agentien entstehen. In dieser Weise hat es Goethe versucht, die Abänderungen seines abstrakten Thiertypus zu erklären. So sagt er in seinem ersten Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie (Sämmtl. Werke, Ausg. in 40 Bänden. XXXVI. S. 282 ff.): »Das Wasser schwellt die Körper, die es umgibt, berührt, in die es mehr oder weniger eindringt, entschieden auf.« —

„Die Luft, indem sie das Wasser in sich aufnimmt, trocknet aus. Der Typus also, der sich in der Luft entwickelt, wird, je reiner, je weniger feucht sie ist, desto trockner inwendig werden.“ — „So bildet sich der Adler durch die Luft zur Luft, durch die Berghöhe zur Berghöhe.“ — „So wird man die Wirkung des Klima's, der Berghöhe, der Wärme und Kälte, nebst den Wirkungen des Wassers und der gemeinen Luft, auch zur Bildung der Säugethiere sehr mächtig finden.“ Wer die Natur in ihrem eigenen Wirken verfolgt, dem muss das Willkührliche und Schwierige dieser Annahmen sogleich klar werden. Wo wir Organismen sich entwickeln sehen, da bilden sie schon im Samen oder im Ei die Charaktere heraus, welche ihnen wesentlich und charakteristisch sind. Jede Pflanze, jedes Thier treten als bestimmte Wesen in die Existenz; die allgemeinen, bestimmbaren Typen Goethe's haben nie existirt. Der einzelne Organismus hält aber auch seine wesentlichen Eigenschaften in dem Wechsel der äussern Einflüsse fest. Darum wird mit Recht angenommen, dass der Organismus, wie er im Allgemeinen ein eigenes Princip der Existenz in sich trägt, so auch in allen seinen einzelnen Formen und Typen sich aus sich selbst entwickelt, dass also die Harmonie, welche zwischen Organischem und Planetarischem in Bezug auf die Sinnes- und Bewegungsorgane besteht, sich nicht aus dem Einflusse des Planeten, sondern allein aus der absichtsvollen, intelligenten Einrichtung der beiden sich berührenden Reiche erklärt. Ich habe von dem chemischen Zusammenhang zwischen organischem und planetarischem Reiche gesagt, dass in diesem Verhältnisse die materielle Existenz der Organismen als der Zweck erscheint, welcher durch die Zufuhr planetarischer Nahrungsstoffe erreicht wird, dass aber die Erreichung dieses Zweckes bedingt ist in der Anpassung der Organismen an das chemische Verhalten der Aussenwelt. In der Sinnesthätigkeit und Bewegung erscheinen die Organismen viel weniger aufnehmend, als auf ihre Umgebung selbstthätig wirkend. Es gehört zum Leben des Thieres, dass es durch seine Bewegungen die Gestalt der umgebenden Dinge bestimmt und ändert. Hier wird also die planetarische Welt mehr in passiver Weise zu einer Voraussetzung des organischen Lebens, insbesondere zu einem Mittel der thierischen Thätigkeit; aber auch hier enspricht den äusseren Mitteln der Thätigkeit die Harmonie des Organischen mit der umgebenden Schöpfung als das innere Moment, welches die Wechselwirkung beider Reiche vermittelt.

In jeder Beziehung also wird die äussere Welt zu einem Mittel der Existenz der organischen Körper, theils durch die Nahrungsstoffe, welche sie der organischen Welt liefert, theils durch die äusseren Gegenstände, welche sie der Sinnes- und Bewegungsthätigkeit der Thiere darbietet. Die Harmonie indessen, welche zwischen den Organismen und der Aussenwelt besteht, macht nicht nur

die Wechselwirkung beider erst möglich, sondern sie gewinnt noch eine allgemeinere Bedeutung. Als verschiedene Naturreiche stehen Organismen und Gestirne im grossen Ganzen der Schöpfung. Ihre Harmonie hat daher nicht blos auf Einzelnes Bezug; sondern sie ist nur ein Ausfluss der allgemeinen Harmonie des Geschaffenen. Auf solche Weise vermittelt die Harmonie von Organismus und Planet auch die allgemeine Ordnung, das allgemeine System, welches die grosse Welt des Geschaffenen durchdringt. Diese umfassende Ordnung ist der höchste und allgemeinste Zweck der Existenz und Thätigkeit der einzelnen Naturkörper.

Ich stehe hier am Schlusse der organischen Welt. Ich habe Schritt für Schritt die Punkte hervorgehoben, auf welchen das Verhältniss von Mittel und Zweck klar hervortritt. Diese Punkte waren das Verhältniss des Organs zu seiner Funktion, die morphologische und physiologische Beziehung der einzelnen Theile zum Ganzen des organischen Individuums, die Richtung der Organismen auf Bildung und Erhaltung neuer Individuen und ebendamit auf Erhaltung der Species, die Vermittlung der organischen Existenz durch die umgebende, unorganische Natur, endlich der Beitrag, welchen das Reich der Organismen zur allgemeinen Ordnung der natürlichen Dinge liefert. Es handelt sich hiebei theils von dem Zusammenhange zwischen Erscheinungen oder Existenzen, von welchen die eine als der Zweck der andern sich darstellt, so zwischen Organ und Thätigkeit, zwischen altem und jungem Organismus, zwischen planetarischem und organischem Reich, theils von der Verwirklichung ideeller Principien durch concrete Erscheinungen, so von der Vermittlung der organischen Individualität durch die Organe, von der Erhaltung der Species durch die Fortpflanzung, von dem Beitrage der Organismen zur allgemeinen Naturordnung. Wo solche Ideen verwirklicht werden, da ist es zum voraus klar, dass die Idee an sich nicht Folge der Erscheinung ist, vielmehr vor dieser existirt. Aber ich habe auch oben gezeigt, dass die unter einander zusammenhängenden Erscheinungen nicht im Verhältniss der einfachen, logischen Consequenzen zu einander stehen, dass insbesondre die Thätigkeit vor dem Keime existirt, dass auf die Erzeugung und Erhaltung der jungen Individuen schon zum voraus die Organisation und Thätigkeit der alten gerichtet ist, dass endlich das organische Reich, wiewohl es auf dem planetarischen wurzelt, sein eigenthümliches Princip der Existenz deutlich erkennen lässt. Wenn sich also auch im Concreten der erreichte Zweck als die Wirkung, die angewandten Mittel als die Ursache des Zustandekommens der Phänomene oder der Verwirklichung der Ideen darstellt, so behauptet doch das Bewirkte überall eine solche Selbständigkeit, dass es nicht als die nothwendige Folge der Ursachen angesehen werden darf. Das Verhältniss ist hier

völlig dasselbe, wie bei der Ausführung menschlicher, intelligenter Zwecke durch angemessene Mittel. Niemand bezweifelt, dass der Zweck durch die Mittel verwirklicht wird; aber darum besteht er doch ideel, im menschlichen Geiste vor und unabhängig von den Mitteln. In der Untersuchung der Organismen wird diese Anschauungsweise unwillkührlich oder stillschweigend vorausgesetzt, wenn die Frage aufgeworfen wird, welches die Bedeutung, die Signifikation einer einzelnen Erscheinung sei. Die Bedeutung der Gestalt eines Organes ist theils seine Thätigkeit, theils sein Beitrag zu der gesammten Gestalt des Organismus, die Bedeutung einer organischen Thätigkeit ihr Antheil an der Gesammtthätigkeit des Individuums und an der allgemeinen Ordnung des Geschaffenen. Ueberall, wo neuen Thatsachen in der organischen Welt nachgeforscht wird, lässt sich diesen Fragen nicht entgehen; überall wird in diesen Fällen anerkannt, dass jedes einzelne Phänomen seinen Zweck habe.

Wenn sich so die Teleologie in den organischen Wissenschaften auf allen Gebieten aufdrängt, so ist die Frage schwieriger zu beantworten, wie es sich in dieser Beziehung mit der unorganischen Welt, d. h. mit dem Reiche der Gestirne verhalte. Ich werde die Resultáte, welche sich aus der Betrachtung der Organismen ergeben haben, als Massstab an dieses neue Gebiet anlegen.

Das Reich der Gestirne unterscheidet sich von dem organischen Reiche vornehmlich durch die Abwesenheit jenes gestaltenden Principes, welches den organischen Individuen eine so grosse Mannigfaltigkeit gibt. Die Form der Gestirne ist gleichartig, die Kugelform mit geringen Abweichungen in der Länge der Axe. Wenn die Gestalt der Organismen ihre eigenen Gesetze zeigt, wenn sie daher von der organischen Thätigkeit relativ unabhängig ist, so erscheint dagegen die Gesammtgestalt der Gestirne als das einfache und nothwendige Resultat der Vorgänge, welche im einzelnen Gestirn und im Systeme der Gestirne beobachtet werden, insbesondere der innern Cohäsion und der Drehung um die eigene Axe. Hier kann also auf keine Weise von einem Zweckverhältnisse zwischen Gestalt und Vorgängen, von einem Zustandekommen der letztern durch die erstere die Rede sein. Nur an einzelnen Theilen unseres Planeten, nämlich an den festen Mineralien, wird die Gestalt freier und mannigfaltiger. Die Gesetze der Krystallisation erinnern durch ihre Beweglichkeit vielfach an die Gesetze der organischen Formbildung. Aber das krystallisirte Mineral ist völlig einfach; es stellt nicht, wie der Planet und der Organismus, ein Individuum dar, welches in sich die verschiedenen Seiten und Bedingungen seiner Existenz umfasst. Das Mineral ist nur ein einzelnes, unselbständiges Stück des Planeten; alle seine Vorgänge werden von aussen angeregt; daher tritt auch seine Gestalt mit seinen übrigen Qualitäten nicht in eine lebendige, innerliche Wechselbezie-

hung, wie bei den Organismen. So fällt von den Zweckverhältnissen des organischen Reiches bei den unorganischen Körpern das erste weg, nämlich das Verhältniss von Gestalt und Thätigkeit, von Organ und Funktion. Ich hatte auf dieses Verhältniss oben besondere Rücksicht genommen; es diente mir dazu, nachzuweisen, wie in den Organismen derselbe Zweck mit verschiedenen Mitteln, und wie mit denselben Mitteln verschiedene Zwecke erreicht werden können. Während daher bei den organischen Körpern mit Recht gefragt wird, wozu die einzelnen Theile in dieser oder jener Weise gestaltet seien, so muss beim Planeten jede solche Frage unterbleiben. Die Gestalt der Gebirge z. B. ist die Folge geologischer Processe; es kann sich daher nur davon handeln, wie sie zu Stande gekommen ist, nicht von ihrer Bedeutung für die allgemeinen, planetarischen Processe.

Die freie, gestaltende Thätigkeit der Organismen offenbart sich nicht blos in der einmaligen Bildung der organischen Formen, sondern überdiess in dem organischen Wachsthum und in der Neubildung organischer Individuen. Bei dem ersteren bezieht sich die Neubildung auf das einzelne Individuum selbst; bei der zweiten geht sie über das Individuum hinaus und führt zu neuen, selbstständigen Gestalten. Es kann also eine wirkliche Erzeugung neuer Individuen nicht gedacht werden ohne die gestaltende Thätigkeit, welche den Organismen auf jedem Stadium ihrer Existenz eigen ist. Darum fehlt auch diese Form der Vermehrung im Reiche der Gestirne; wir können uns z. B. die Gruppe unseres Sonnensystemes nicht denken als das Erzeugniss eines ähnlichen, früher vorhandenen Systemes von Gestirnen. Geht man von demjenigen aus, was die Bildung der einfachen Mineralien und die Theilung des Biela'schen Kometen lehrt, so wird man zu der Ansicht geführt, dass die Gestirne aus einer ursprünglich formlosen Masse durch Theilung und Sammlung um einzelne Anziehungsmittelpunkte sich gebildet haben, dass also ihre Bildung von schon vorhandenen Gestirnen völlig unabhängig war. So fällt im Reich der Gestirne auch diejenige Beziehung weg, welche im organischen Reiche die Geschlechter unter sich und die elterlichen Organismen mit der jungen Brut verbindet. Es bleibt für die Gestirne die Beziehung der einzelnen Theile zum Ganzen und das Verhältniss der einzelnen Gestirne zu den umfassenden Sternsystemen und zu der natürlichen Ordnung der Dinge überhaupt übrig.

Die Kenntniss der zusammensetzenden Theile beschränkt sich auf einen sehr kleinen Kreis der Gestirne, auf die Planeten. Fasst man aber den Körper, die wässrige Hülle und die Atmosphäre dieser Himmelskörper ins Auge, so ist klar, dass aus der Wechselwirkung dieser drei Glieder die physikalischen und chemischen Vorgänge an der Oberfläche unseres Planeten vorzüglich ihren Ur-

sprung nehmen. Es ist also wohl gestattet, die Abtheilungen des Planeten mit den Organen zu vergleichen, aus welchen der thierische oder pflanzliche Körper besteht, und durch deren Wechselwirkung das Spiel des organischen Lebens bedingt ist. Es handelt sich beim Planeten ja von keiner morphologischen Wechselbeziehung der Theile, sondern nur von der Anregung, welche sie den planetarischen Processen geben, also, wenn man so sagen darf, von ihrer funktionellen Wechselbeziehung. In dieser Rücksicht darf nun als unzweifelhaft angenommen werden, dass im Planeten, wie im Organismus, nicht der eine Theil aus dem andern hervorgeht, sondern alle sich aus einem Dritten, nämlich der ursprünglichen, relativ indifferenten Substanz ausscheiden. Insofern stehen sich die Theile des Planeten als relativ selbständige, coordinirte Glieder eines Ganzen gegenüber, und wenn sie auf einander wirken, so wird dadurch die normale Existenz des Planeten, als eines in sich geschlossenen Ganzen, vermittelt. Ebensowohl nämlich, als dem Organismus, kommt dem Planeten der Charakter eines Individuums zu; wir denken ihn, so lange er existirt, als ein räumlich abgegränztes, aus verschiedenartigen Theilen bestehendes Ganzes. Wie im Organismus, so wird auch hier die individuelle Einheit durch keinen einzelnen Theil repräsentirt; sie ist die Idee, welche dem Planeten von Anfang an inwohnt, welche in seiner äussern Form sich ausspricht und durch Zusammenwirken seiner Theile fortwährend verwirklicht wird.

Wir sind nicht gewöhnt, den Planeten als ein Ganzes aufzufassen; Erdkörper, Wasser und Atmosphäre sind jedes für sich so mächtig und von so grosser Ausdehnung, dass jedes seine Existenz und Bedeutung für sich zu haben scheint. Aber bei näherer Untersuchung zeigt es sich bald, dass alle drei Glieder des Planeten sich chemisch und physikalisch ununterbrochen bedingen und umwandeln. Wenn nun Kant (l. c. p. 245) sagt: »Zu einem Körper, der als Naturzweck beurtheilt werden soll, wird erfordert, dass die Theile desselben einander insgesammt, ihrer Form sowohl, als Verbindung nach wechselseitig, und so ein Ganzes aus eigner Causalität hervorbringen« - so ist klar, dass diese Definition eines Naturzweckes auf den Planeten ihre volle Anwendung findet.

Erdkörper, wässrige und gasförmige Hülle wirken auf einander gegenseitig erneuernd und verändernd ein, und das Resultat ihrer Wechselwirkung ist eben die Erhaltung des ganzen Planeten in seiner normalen Mischung und Qualität. Dieses Resultat erscheint hier, wie beim Organismus, als der Zweck des Aufeinanderwirkens der einzelnen Theile. Die planetarische Individualität ist das ideelle Prius, ohne welches die Entstehung des Planeten als eines einzelnen Himmelskörpers gar nicht gedacht werden kann; aber ihre Verwirklichung im Einzelnen findet sie erst im Laufe der Zeit durch die grossartigen Processe,

zu welchen die einzelnen Theile des Planeten zusammenwirken. Diese Individualität unseres Planeten bewährt sich am meisten in der Aufeinanderfolge der Stadien seiner Entwicklung. Hier muss der Planet als ein Ganzes aufgefasst werden, welches, ähnlich den Organismen, durch verschiedene Weisen der Existenz durchgeht, ohne doch seine individuelle Eigenthümlichkeit zu verlieren. Die chemische Beschaffenheit, die innere Zusammensetzung und die äussere Form des Erdkörpers, das chemische Verhalten und die Bewegungen seiner wässrigen und gasförmigen Hüllen haben im Laufe der Jahrtausende vielfach gewechselt; aber die Erde ist bei allem diesem Wechsel ebenso dieselbe geblieben, wie der einzelne Organismus in den verschiedenen Phasen seiner Entwicklung. Immer hat der flüssige Erdkern sich in der Tiefe geregt; immer ist das Wasser bald in die Luft emporgestiegen, bald aus dieser wieder herabgefallen, bald ins Innere der festen Erdrinde eingedrungen; immer hat die atmosphärische Luft die Gebirgsmassen der Erde mannigfach chemisch verändert.

Ich bin bisher immer von unserer Erde ausgegangen, weil diese allein unter allen Himmelskörpern uns bekannt genug ist, um direkte Schlüsse auf die Bedeutung ihrer zusammensetzenden Theile zuzulassen. Aber was von der Erde gilt, das findet seine Anwendung gewiss auch auf die andern Planeten; denn alles spricht dafür, dass diese, gleich der Erde, aus einem festen Körper, einer tropfbarflüssigen Hülle und einer Atmosphäre zusammengesetzt sind. Von den Planeten im Allgemeinen muss daher behauptet werden, dass durch die Wechselwirkung ihrer einzelnen Theile ihre individuelle Existenz als ideeler Zweck vermittelt wird. Wahrscheinlich aber ist es, dass alle selbständigen Gestirne, also alle, die nicht blose Trabanten darstellen, denselben Charakter an sich tragen, dass in allen die einzelnen, zusammensetzenden Theile zur harmonischen Einheit des Ganzen zusammenwirken. In diesem Beitrage der einzelnen Theile zum Bestande des Ganzen, in diesem harmonischen Zusammenwirken der Theile zu einem Zwecke, der über ihnen steht, stimmen die Gestirne mit den Organismen überein.

Dasselbe gilt von dem Verhältnisse der Gestirne zu den Systemen der Himmelskörper und zu der natürlichen Weltordnung überhaupt. Die Harmonie des Ganzen ist der höhere Zweck, zu welchem sich in unserm Sonnensysteme die Bewegung von Sonne und Planeten, im weiten Weltraume die Bewegung aller Gestirne als Mittel verhält. Jedes einzelne Glied unseres Sonnensystems trägt zum Ganzen nichts, als seine individuellen Qualitäten bei; was das Ganze zusammenhält, bezeichnen wir gewöhnlich als die allgemeinen Gesetze, aber dieses Allgemeine erscheint nur als Causa finalis, als Endzweck; Causæ efficientes sind hier, wie überall, die Qualitäten der einzelnen Körper des Systemes. Ich

habe von den Beziehungen unseres Planeten schon vorhin eine ganz specielle hervorgehoben, nämlich die Beziehung des Planeten zu seinen Organismen. Ich habe gezeigt, wie der Organismus nicht als ein bloses Produkt planetarischer Processe gedacht werden kann, wie sich aber der Planet zu ihm als Mittel seiner Existenz verhält. Hier mag nun noch specieller diese Förderung des organischen Lebens durch planetarische Processe berührt werden. Die richtige Mischung der Erdatmosphäre, ihr gehöriger Gehalt an Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas, ist für die Ernährung der Pflanzen, für die Athmung der Pflanzen und der Thiere von grösster Wichtigkeit. Das Wasser dient überall theils als Nahrungsmittel, theils als Vehikel für andre Nahrungsstoffe. Aus dem Boden selbst zieht sowohl die Pflanze als das Thier wichtiges Material zur Bildung der festen Theile ihres Skeletes. So dienen die drei Theile des Planeten, insbesondre aber seine Hüllen überall den organischen Zwecken. Vorzüglich sind hier die Kräfte der chemischen Verwandtschaft von grosser Wirkung; Faraday hat in geistvollen Worten die stille Thätigkeit der chemischen Elemente im organischen und unorganischen Reiche geschildert (Lectures on the non-metallic elements. 1853. p. 290): »Welcher schöne Gegenstand der Betrachtung wird uns dargeboten in der ruhigen und geräuschlosen Ausführung der Naturgesetze, welche das Studium der natürlichen Phänomene erschliesst! Die Welt mit ihren wägbaren, lebendigen und todten Körpern ist gebildet aus Grundstoffen, die mit wohlabgewogenen Kräften, Anziehungen, Neigungen ausgestattet sind. Die verschiedensten Elemente, von den entgegengesetztesten Tendenzen, von den mannigfaltigsten Kräften, einige so unthätig, dass sie einem zufälligen Beobachter gar nicht zu zählen scheinen in dem grossen Spiele der Kräfte: einige hingegen mit so heftigen Qualitäten ausgerüstet, dass es scheinen könnte, sie bedrohen die feste Existenz des Geschaffenen; und doch, bei näherer Betrachtung und bei Erwägung der Rollen, welche sie auszufüllen bestimmt sind, alle wohl angepasst dem Einen grossen Plane harmonischer Ordnung. Bei keinem einzigen Elemente dürften die Kräfte verändert werden, ohne auf einmal das harmonische Gleichgewicht zu zerstören, ohne die Oekonomie der Schöpfung in Einen Ruin zu stürzen!«

Ich fasse die Resultate der bisherigen Untersuchung zusammen. Wenn man unter Individuum jeden Naturkörper versteht, welcher ein Ganzes bildet, das nach inneren Gesetzen aus verschiedenartigen Theilen gebildet ist, wenn in einem jeden Individuum die einzelnen Theile sich wechselseitig bedingen, wenn kein Theil ohne alle andern, das Ganze aber nicht ohne alle seine Theile bestehen kann, so findet in einem solchen Individuum, es mag nun Organismus oder Himmelskörper sein, das Verhältniss von Mittel und Zweck vielfach

seine Stelle. Vor Allem ist der Bestand des Individuums selbst Zweck für alle Vorgänge, welche durch die einzelnen Theile in normaler Weise ausgeführt werden. Causa efficiens ist hier immer die Wirksamkeit der einzelnen Theile; aber Causa finalis ist die Individualität, d. h. die Existenz des Naturkörpers als eines aus zusammengehörigen Theilen gebildeten Ganzen. In zweiter Linie steht das Individuum in Beziehung zu andern Individuen und zum Naturganzen überhaupt. Ich habe gezeigt, wie insbesondre die Organismen sich in ihrer Existenz wechselseitig bedingen; ich habe bei den Organismen und bei den Himmelskörpern darauf hingewiesen, wie die Qualitäten der Individuen es sind, durch deren Wirksamkeit die Harmonie des Naturganzen vermittelt wird. Hier ist diese allgemeine, harmonische Ordnung als Zweck, als Endursache anzusehen; die wirkenden Ursachen sind in den Eigenschaften der Individuen gegeben. Indem im Individuum die einzelnen Theile die Existenz des Ganzen vermitteln, wird jeder einzelne Theil auch Mittel für den Bestand der übrigen Theile; und auf ähnliche Weise wirkt jedes einzelne Individuum, indem es zur Existenz des Naturganzen seinen Beitrag gibt, auch zum Bestehen der andern Individuen mit.

Zu diesen Zweckverhältnissen, welche überall in der Natur zur Erscheinung kommen, treten im organischen Reiche noch weitere, besondere hinzu. Das freie Wirken des gestaltenden Principes bedingt hier nach allen Seiten neue Beziehungen. Die Gestalt wird zum Mittel für die organische Thätigkeit. Die einzelnen Organe vermitteln die harmonische Existenz des Individuums nicht blos durch ihre Thätigkeiten, sondern überdiess durch die Formen, welche jedes Organ aus sich selbst entwickelt. Unter sich treten die Organismen in das Verhältniss von Mittel und Zweck, sofern die fertigen Organismen neue Individuen erzeugen und für ihre Erhaltung sorgen. Der Planet endlich wird zum Mittel der Existenz des organischen Reiches, indem die Organismen unorganische Elemente als Material für die Bildung ihrer Gestalten verwenden und durch ihre Bewegungen verändernd auf die Form der Planetenoberfläche einwirken.

Es wäre nach diesen Auseinandersetzungen schwierig zu läugnen, dass in allen Gebieten der Natur das Verhältniss von Mittel und Zweck zur Beobachtung kommt. Hiemit ist natürlich auch gesagt, dass für Erreichung der Naturzwecke die passenden Mittel angewendet sind, oder mit andern Worten, dass die Einrichtung der Natur im Ganzen und im Einzelnen als zweckmässig betrachtet werden muss. Bedenkt man, dass diese Zweckmässigkeit eine allgemeine, umfassende ist, so fällt unmittelbar die verkehrte Betrachtungsweise weg, welche die Zweckmässigkeit immer nur in einzelnen, beschränkten Gebieten

aufsuchte. Wer nur einzelne Naturkörper oder einzelne Phänomene herausgreift, für den hat die Natur überall Widersprüche. Aber der Einblick in die Natur, das Begreifen der Naturzwecke gewinnt an Klarheit, je mehr das Einzelne im Zusammenhange mit dem Ganzen aufgefasst, je mehr zwischen untergeordneten und dominirenden Zwecken unterschieden wird. Der nächste Zweck ist allerdings die Erhaltung des Individuums; aber höher steht die Erhaltung der organischen Species, die Erhaltung des harmonischen Naturganzen. Darum widerspricht es z. B. der Zweckmässigkeit durchaus nicht, dass die einen Thiere vom Fleische der andern sich ernähren; diese Thatsache beweist nur auf besondere Art, dass die Individuen nicht blos ihre eigene, sondern auch die Existenz eines höheren Ganzen zum Zwecke haben, und dass sie um dieses Ganzen willen auch die Existenz andrer Individuen befördern helfen. Diese Verfolgung der einen Thiere durch die anderen gehört ganz in Eine Classe von Erscheinungen mit der Ernährung der Thiere durch die Pflanzen, mit der Vermittlung der organischen Existenz im Allgemeinen durch planetarische Grundstoffe. Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass die Zweckmässigkeit der Natur ebenso reich gegliedert ist, als die Formen der Existenz, welche wir in der Natur beobachten. Es bedürfte zur erschöpfenden Erkenntniss der Naturzwecke eine umfassende, lückenlose Bekanntschaft mit dem Naturganzen. Von dieser sind wir freilich weit entfernt. Aber auch auf der jetzigen Stufe der Naturkenntniss ist es möglich, den Zwecken nachzuforschen, welche durch die Naturerscheinungen verwirklicht werden. Es ist hiebei nur immer nöthig, das allgemeine Gesetz der Erfahrungswissenschaften festzuhalten, nämlich in den Schlüssen nicht weiter zu gehen, als die vorliegenden Thatsachen es erlauben. So wird die Erkenntniss der Naturzwecke zwar immer lückenhaft bleiben; aber die Resultate, welche auf einer Stufe der Erkenntniss gewonnen sind, werden ihre Erweiterung und Ergänzung auf einer höheren Stufe in keiner Weise ausschliessen. Die Erkenntniss der Naturzwecke wird mit der Ergründung der Naturerscheinungen immer gleichen Schritt halten.

Wenn nach dem Bisherigen Zweckverhältnisse in der Natur wirklich bestehen, so ergibt sich als nächste Folge, dass die Naturerkenntniss keine allseitige sein kann, so lang sie die Naturzwecke durchaus nicht in Rechnung nimmt. Der Zweckbegriff erscheint hienach in den Naturwissenschaften nicht blos als zulässig, sondern sogar als nothwendig. Niemand bezweifelt, dass menschliche Handlungen, menschliche Kunstwerke nur dann richtig und allseitig beurtheilt werden, wenn man zwei Punkte im Auge behält, nämlich die Intention, den Zweck der Handlung und die Mittel, durch welche der Zweck erreicht wird. Auf diesem Gebiete der menschlichen Intelligenz ist der Unterschied von Causa

efficiens und Causa finalis auf den ersten Blick deutlich. Die letztere ist hier offenbar das ideelle Prius, welches seine concrete Verwirklichung erst durch die Causæ efficientes, durch die passend angewandten Mittel findet. Ich habe nun auf jedem Punkte der bisherigen Untersuchung nachgewiesen, dass der Naturzweck zu den Phänomenen sich als das ideelle Prius verhält, dass er keine logische Consequenz der Phänomene, sondern relativ unabhängig von ihnen ist. Die Individualität, die Harmonie des Naturganzen ergeben sich ebensowenig mit Nothwendigkeit aus den einzelnen Theilen des Individuums oder aus den einzelnen Naturkörpern, als die organische Thätigkeit aus der organischen Gestalt, die Bildung des organischen Keimes und die Erhaltung der Species aus dem Vorhandensein fertiger Organismen, die Existenz des organischen Reiches aus dem Bestande des Planeten, der die Organismen trägt. Es sind Ideen, welche überall den Erscheinungen vorangehen und durch die Erscheinungen sich verwirklichen. Die Individualität, die organische Species, die Harmonie des Naturganzen stehen immer als allgemeine Ideen den einzelnen Phänomenen gegenüber; aber die organische Thätigkeit, der organische Keim, das organische Reich im Allgemeinen treten aus dem Gebiete des Ideellen völlig in die Welt der Erscheinungen über. Die Idee wird hier nicht als das Allgemeine durch eine Reihe von einzelnen Erscheinungen vermittelt; sondern sie verwirklicht sich ganz in einem einzelnen, gesonderten Phänomene. So treten die menschlichen Ideen bald nur als das Beherrschende einer ganzen Reihe von Gedanken oder Handlungen auf, bald versenken sie sich einzeln in das Gebiet der Erscheinung und werden zum Bewegenden und Lebendigen in den Kunstwerken, welche der Mensch bildend hervorbringt. Hier berührt sich die gestaltende Kraft des Organischen und das künstlerische Schaffen des menschlichen Geistes.

Es ergeben sich hieraus aufs einfachste die zwei Methoden der Naturbetrachtung. Die Untersuchung, welche sich im Einzelnen bewegt, ist vor Allem auf die wirkenden Ursachen gerichtet, d. h. auf die Art und Weise, wie die Erscheinungen zu Stande kommen, auf die Bedingungen der Phänomene. Diese Methode ist während der letzten Jahrzehnte die überwiegende gewesen; sie hat die Wissenschaft mit dem grössten Materiale von Thatsachen bereichert; sie ist in den Mechanismus vieler Naturprocesse tief eingedrungen. Aber diese genetische Methode vermag doch nicht die andre, teleologische völlig zu entbehren. Wie wir bei den menschlichen Handlungen unmittelbar nach ihrer Intention fragen, so überspringt der forschende Geist des Naturkundigen auch häufig die mühsamen Stufen der fortschreitenden, genetischen Betrachtung und fragt unmittelbar nach dem Ende der Reihe von Erscheinungen, nach dem Ziele, zu

welchem sich die einzelnen Phänomene als Vorstufen, als Mittel verhalten. Ich habe schon oben gezeigt, wie in den organischen Wissenschaften sich die teleologische Betrachtung überall dort unwillkührlich aufdrängt, wo nach der Bedeutung eines Organes oder einer Thätigkeit gefragt wird. Man sucht hier zuerst nach dem Zwecke und dann erst nach der Art und Weise, wie der Zweck erreicht wird. Dadurch wird die Teleologie zu einem sehr wichtigen heuristischen Momente in den organischen Wissenschaften. Vorzüglich in der vergleichenden Anatomie der Thiere hat die Frage nach dem Gebrauche der Organe zu den wichtigsten Entdeckungen geführt. Cuvier war es namentlich, der das Gesetz der Correlation der Organe, der wechselseitigen, wesentlichen Beziehung ihrer Gestalt und Thätigkeit zur Anerkennung brachte. Diese Kenntniss der Verwendung der Organe für organische Zwecke hat allein die geistvolle Begründung der Palæontologie durch Cuvier möglich gemacht. Aus einzelnen Theilen konnte jetzt das untergegangene Thier in seiner ganzen Gestalt wieder construirt werden; ein unscheinbarer Knochen gab deutlichen Aufschluss über die Art und Weise, wie im betreffenden Thiere die organischen Zwecke erreicht wurden.

Hier wird die genetische Methode nur zeitweise von der teleologischen unterbrochen, um auf dem Felde der wissenschaftlichen Untersuchung wieder neue Richtpunkte festzustellen. Aber wo eine umfassende Naturbetrachtung angestrebt wird, da kann die Teleologie in keinem Augenblicke entbehrt werden. Ueberall verhält sich das Allgemeine als der Zweck zu den einzelnen Phänomenen als zu seinen Mitteln; darum wird die Untersuchung, welche auf die allgemeinen Principien der Natur gerichtet ist, vorzüglich die Naturzwecke zu ihrem Gegenstande haben. Diese Behauptung kann im Gebiete des Organischen nicht wohl bezweifelt werden; denn hier treten die allgemeinen Principien, die Individualität, die Species, das Verhältniss zum Planeten, deutlich vor Augen. Aber im Reiche der Gestirne kann die Teleologie bis jetzt nur die allgemeinsten Grundlinien feststellen. Wir bewegen uns in der Kenntniss unsres Planeten noch viel zu sehr im Einzelnen; die Gesammtexistenz der Planeten und der Himmelskörper überhaupt liegt unserm Begreifen noch viel zu ferne; sie ist bis jetzt mehr der Gegenstand phantastischer Hypothesen als wissenschaftlich begründeter Annahmen geworden. Aber man darf glauben, dass die Kenntniss unsres Planeten sich noch in ihren ersten Anfängen befindet, dass die weitergehenden Forschungen immer mehr Klarheit bringen werden über die Art und Weise, wie die einzelnen Theile der Himmelskörper zum ganzen Gestirnindividuum, die einzelnen Himmelskörper zu ihren Systemen und zum Ganzen des Firmamentes sich verhalten. Die Wechselwirkung zwischen dem Erdkörper und

seinen Hüllen, zwischen dem Innern und der Kruste des Erdkörpers, die allgemeinen Beziehungen des Lichtes, der Schwere, des Magnetismus werden dann nicht mehr blos in ihrem Mechanismus begriffen werden; sie müssen sich dann als die Mittel darstellen, durch welche die reichgegliederte Individualität unsres Planeten und die wunderbare Harmonie des Weltsystemes ihre Verwirklichung finden. Von dieser Erkenntniss sind wir freilich noch weit entfernt; aber der menschliche Geist kann sich der inneren Forderung nicht entziehen, dass seine Erkenntniss zugleich die allgemeinen Naturzwecke und die Mittel und Wege ihrer Verwirklichung umfasse.

Ich habe zum Schlusse noch auf ein andres Gebiet der Betrachtung hinzuweisen. Wenn die Naturerscheinungen wirklich durch die Richtung auf allgemeine Zwecke bestimmt werden, so muss nothwendig für dieses Zweckverhältniss eine intelligente Ursache angenommen werden. Diese Intelligenz wird aber nicht in den Naturkörpern selbst gefunden; ebensowenig steht die menschliche Intelligenz in diesem umfassenden, schöpferischen Verhältniss zur umgebenden Natur. Die Intelligenz, welche die Zweckmässigkeit der Natur bestimmt, muss daher ausserhalb des Geschaffenen, in ein ausserweltliches Wesen gesetzt werden.

Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, diesen teleologischen Beweis für das Dasein Gottes weiter auszuführen. Ich wollte nur noch kurz hervorheben, dass die Erkenntniss der Naturzwecke auch zur Erkenntniss der göttlichen Intelligenz führt. Wer die Natur umfassend, im Einzelnen wie im Ganzen, begreifen will, der wird unmittelbar genöthigt, einen allweisen Gott als intelligenten Urheber des Geschaffenen anzuerkennen.

II.

1. *Behandelte Lehrpensen.*

Classe X.

Latein. Tac. Ann. XI. XII. XIII. — Liv. V, 1 — 28. — Hor. Oden und Epoden, die in Cl. IX. noch nicht gelesen worden. Epist. II. und ars poëtica. — Uebersicht der griechischen und römischen Literatur nach Döderlein's Aristologie, Erlangen 1854. — Mündliche und schriftliche Uebungen des lateinischen Stils, erstere nach Nägelsbach, 2. Heft, 1 — 4.

Griechisch. Demosthenes Rede über die Angelegenheiten im Chersones, und 3. Rede gegen Philipp. — Plato, Apologie des Socrates; Crito, Euthyphro 1 — 14. — Plato's Phädon mit logischen Erläuterungen und Excursen. — Euripides, Iphigenia Taurica. — Sophocles, Oedipus Coloneus. — Griech. Alterthümer.

Hebräisch. Die Psalmen 14 — 90, ausgewählte Stücke aus Jesajas und Hiob, in Gemeinschaft mit Cl. IX.

Französisch. Hölder's Literatur: Lesen mit Erklärung der schwierigeren Stellen und Gallicismen: Auszüge von Ségur, J. J. Rousseau, Salvandy, Fr. v. Staël, Racine, Lamartine und Scribe. — Vorlesen von Delavigne's Enfants d'Edouard. — Mündliche Uebersetzung: Schillers Wilhelm Tell, zwei Aufzüge; Goethe's Iphigenie, zwei Aufzüge. — Schriftliche Compositionen.

Deutsche Literatur, von den frühesten Zeiten bis ins 18. Jahrhundert, mit Zugrundlegung von W. Wackernagel's deutschem Lesebuch. Deutsche Aufsätze.

Religion. Geschichte der christlichen Religion von den ersten Zeiten bis zur Reformation.

Geschichte. Neue Geschichte, vom dreissigjährigen Krieg bis zur französischen Revolution. — Ueberblick der württembergischen Geschichte von Eberhard im Bart bis auf die Gegenwart.

Geographie. Physik der Erde nach Reuschle's Lehrbuch.

Mathematik. Anwendungen der Elementararithmetik auf Geometrie: Trigonometrie und Elemente der Kurvenlehre (Kegelschnitte). — Im Sommerhalbjahr auch geometrische und algebraische Aufgaben in einer besondern Wiederholungsstunde für die schwächeren Schüler.

Philosophische Propädeutik. Im Winter, s. o. beim Griechischen, — im Sommer Logik nach Beck's Leitfaden; Lehre vom Begriff, Urtheil, Schluss.

Naturwissenschaften. Im Winter: Entstehung der Mineralien im Einzelnen und im Grossen; Bildung der Erdrinde überhaupt. Kennzeichenlehre, namentlich Krystallographie in kurzem Umrisse; Schilderung der wichtigsten einfachen Mineralien und hauptsächlichsten Gebirgsarten; — im Sommer: Zoologie; thierische Functionen und thierischer Bau im Allgemeinen; Stufen der Entwicklung in den einzelnen Classen; Eintheilung der Thiere; speciellere Betrachtung, namentlich der Wirbelthiere. — Mit den Vorträgen waren Demonstrationen zur Erläuterung des Unterrichts verbunden.

Classe IX.

Lateinisch. Cicero in C. Verrem. IV. — Livius VII, 38—42. VIII, 30-36. IX, 2—8. XXVI, 22. 47 — fin. XXVIII, 9. 12. XLV, 40. — Horat. Od. I, 1. 4. 7. 15. 20. 24. 37. II, 3. 6. 7. 10. 13. 17. 18. III, 1. 2. 13. 23. 29. IV, 4. 5. 9. Epod. 4. 17. 13. 16. Epist. I, 2. 7. 9. 10. 11. 16. Satir. I, 6. 9. II, 6. — Römische Alterthümer, Topographie. Verfassung der Königszeit und des Freistaates. — Mündliche und schriftliche Stilübungen, erstere nach Nägelsbach, Heft 3. St. III - VI.

Griechisch. Die drei olynthischen und die erste philippische Rede des Demosthenes. — Homer. Odyss. B. 1 - 9. 13 - 17. 19 - 23 (1. 6. 16 ganz, das Uebrige theilweise.)

Hebräisch. s. Cl. X.

Französisch. Grammatik von Borel: Repetitionen. — Hölder's Literatur: Auszüge von Mignet, Corneille, Lamartine, Delavigne, Jouy und Ségur. — Vorlesen von Alexander Dumas, Napoleon. — Mündliche Uebersetzungen, Schiller's Piccolomini zwei Aufzüge. — Schriftliche Uebersetzungen (Exceptionen).

Deutsche Literatur. Das Nibelungen- und das Gudrunlied nach dem Auszug von Mönnich. Deutsche Aufsätze.

Englisch. Shakspeare's Julius Cäsar ganz, und von King Lear Act 1—4. — Von Schiller's Geisterseher wurde das erste Buch mündlich übersetzt. — Exceptionen von englischen Briefen.

Italienisch (im Winterhalbjahr). Adelchi, Tragödie von Manzoni, Akt 3–5. — Tasso's befreites Jerusalem, die zwei ersten Gesänge.

Religion. Christliche Religionslehre nach Thomasius Grundlinien.

Geschichte. Im Winterhalbjahr wurde die Geschichte des Mittelalters vollendet, — im Sommer: Von der Entdeckung Amerika's bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts, nach Schmidt.

Geographie. Die Länder der Erde, nach der 3. Abth. von Reuschle's Lehrbuch der beschreibenden Geographie.

Mathematik. Algebra. Logarithmenlehre und Stereometrie.

Naturwissenschaften. Im Winter: Allgemeine Einleitung in die Naturwissenschaften. Chemie, besonders der unorganischen Verbindungen mit kurzer Darstellung der Stöchiometrie; immer begleitet von Demonstrationen; — im Sommer: Einleitung in die Naturgeschichte. Botanik; Darstellung der wichtigsten Thatsachen aus der Anatomie und Physiologie der Gewächse; zuletzt Systemkunde im Allgemeinen, Linnéisches System und Charakterisirung der wichtigsten natürlichen Gruppen des Pflanzenreichs; auch hier überall Demonstrationen.

Classe VIII.

Lateinisch. Liv. XXII. — Virg. Aen. IV. V. — Sall. Catil. — Cic. in Catil. I – III. — Schriftliche und mündliche Stilübungen, letztere nach Nägelsbach, Heft 2, St. II – IV. VIII – XI. — Mündliche Compositionsübungen, besonders zur Einübung der syntaktischen Regeln, nach Zumpt's Grammatik.

Griechisch. Plut. Agis und Cleomenes. — Hom. Odyss. l. I. IV. X – XIX mit Auslassungen. XX—XXIV. — Mündliche Compositionsübungen: Uebersetzung von Cæs. b. Gall. I, 2 – 20.

Hebräisch. Exposition und Composition, erstere nach Klaiber's Lesebuch.

Französisch. Grammatik von Borel, 2. Curs. — Hölder's Literatur, Auszüge von Voltaire und Montesquieu. — Mündliche Uebersetzung aus Schiller's dreissigjährigem Kriege, 2. Buch. — Schriftliche Uebersetzungen (Exceptionen).

Deutsche Sprache. Lehre vom Stil; Aufsätze; Vortrag auswendig gelernter Stücke.

Englisch. Aus Gantter's Chrestomathie 2. Curs exponirt. — Gantter's Schulgrammatik 2. Curs von §. 1 72. — Exceptionen von englischen Briefen.

Italienisch. Compositionen. — Il nuovo ricco, Comödie von Alberto Nota, in 4 Akten. — Carmagnola, Tragödie von Manzoni in 5 Akten. — Tasso's befreites Jerusalem, zwei Gesänge.

Religion. Der letzte Abschnitt der Einleitung in's N. T. von den kleinen paulinischen Briefen an, und sodann die biblische Moral nach Thomasius.

Geschichte. Die alte Geschichte von den letzten Zeiten der römischen Republik an, und sodann die Geschichte des Mittelalters bis zur Hohenstaufenperiode.

Geographie. Zonen. Welttheile. Mitteleuropa nach den betreffenden Abschnitten in Reuschle's Geographie.

Mathematik. Algebra: Rechnung mit negativen, gebrochenen und irrationalen Ausdrücken. Logarithmen (Reuschle's Lehrbuch IV — VI und IX; Heis Aufgabensammlung). — Geometrie: Proportionalität der Linien und Winkel, Aehnlichkeit der ebenen Figuren, Kreismessung; Lehrsätze über die Transversalen im Dreieck.

Classe VII.

Lateinisch. Livius, B. IV. und V, 1 — 7. — Virg. Aen. XII. — Ovid. Metam. ed. Feldbausch N. 19 — 22. 38 — 44. 46. — Mündliche und schriftliche Compositionen, erstere nach Nägelsbach, Heft 2, p. 1 — 44.

Griechisch. Herodot, aus B. III. IV. und V, zusammen 125 Kapitel. — Homer Odyss. X — XIV. — Composition nach Nägelsbach 2, p. 1 — 14. 31 — 34.

Hebräisch. Uebungen in der Formenlehre, in Exposition und Composition. Grammatik von Gesenius, Lesebuch von Klaiber.

Französisch. Grammatik von Borel, 1. Curs. — Hölders Literatur, Auszüge von Fenelon, Voltaire, Barthélemy. — Schriftliche Uebersetzungen (Exceptionen).

Deutsche Sprache. Von Schiller wurden mehrere grössere Gedichte erklärend gelesen. Mündliche Vorträge. Stilübungen in der Classe; Aufsätze.

Englisch. Gantter's Chrestomathie 1. Curs, und Gantter's Schulgrammatik 1. Curs wurden absolvirt.

Italienisch (seit Ostern). Grammatischer Cursus nach Fornasari. — Compositionen. — L'Ambizioso, Komödie von Cesare della Valle, 2 Akte.

Religion. Einleitung in die heil. Schrift, bis zu den grösseren paulinischen Briefen.

Geschichte. Die alte Geschichte bis zu den punischen Kriegen.

Geographie. Die Erdoberfläche überhaupt. Die Zonen und Europa im Allgemeinen, nach Reuschle's Geographie.

Mathematik. Arithmetik: die ersten sechs Rechnungsarten; (Reuschle's Lehrbuch) Einübung derselben und Anwendung auf einfache Gleichungen

(Heis Aufgabensammlung). — Geometrie: Linien und Winkel; geradlinige Figuren und gegenseitige Abhängigkeit ihrer Winkel und Seiten; Vergleichung der Flächen geradliniger Figuren; Linien und Winkel am Kreise (Kauffmann's Lehrbuch I — IV. Abschn.)

Anmerkung. Mit den zur Theologie bestimmten Schülern von Cl. VII — X. wurden die zwei letzten Kapitel des Jakobusbriefs und sodann das Evangelium Johannis bis zum 20. Kapitel gelesen.

Dieselben erhielten Singunterricht. Es wurden gegen 50 Choräle, darunter viele rhythmische, vierstimmig eingeübt, und ausserdem etwa 18 Männerchöre und einige Figuralgesänge drei- und vierstimmig gesungen.

Classe VI.

Lateinisch. Cl. a. Cæsar. b. G. V, 31 — VI. — Cicero, de senect. und de amic. — Ovid. Metamorph. ed. Feldbausch, N. 1. 2. 3. 4. 7. nebst dem Anhang in elegischem Versmaass. — Mündliche und schriftliche Compositionen, erstere nach Roths Stilübungen, 130 Stücke.

Cl. b. wie a.

Griechisch. Cl. a. Chrestomathie von Mezger und Schmid, I. Curs. S. 10 - 67. II. Curs. S. 100 — 200. 210 — 220. Mündliche und schriftliche Composition.

Cl. b. wie a., und S. 1—9. der Chrestomathie.

Französisch. Cl. a. und b. Gruners Chrestomathie §. 62 — 165. — Der erste Theil der Grammatik von Eisenmann wurde vollständig, und der zweite Theil §. 1 — 49 durchgemacht. — Schriftliche Compositionen und Exceptionen; Sprachübungen.

Deutsche Sprache. Cl. a. und b. Uebungen im mündlichen Vortrag, an den Unterrichtsstoff der andern Lehrstunden sich anschliessend. Schriftliche Uebungen; Aufsätze. Briefstil.

Religion. Cl. a. Gelesen wurde der Brief Jakobi und die Apostelgeschichte c. 1 — 18. — Auswendig gelernt: das Confirmationsbüchlein, die Lieder N. 5. 141. 185. 196. 206. 212. 310. 372. 644. 374., und 54. Sprüche aus der 4. Abtheilung des Spruchbuches, nach der vorgeschriebenen Auswahl, von N. 269 — 388.

Cl. b. Lieder N. 5. 160. 196. 212. 328. 364. 373. 385. 464. Sprüche N. 269 — 360. das Uebrige wie a.

Geschichte. Cl. a. und b. Die deutsche Geschichte bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.

Geographie. Cl. a. und b. Die aussereuropäischen Welttheile.

Arithmetik. Cl. a. und b. Repetition der Lehre von den gemeinen und den Decimalbrüchen. Anwendung auf Maass- Münz- und Gewichtsreduc-

tionen. Rechnungen über das specifische Gewicht der Körper. Schlussrechnung und ihre Anwendung auf Zinsrechnung, Gesellschafts- Theilungs- Vermischungs-Rechnung; Kettensatz.

Gesang. Cl. a. und b. Intervallenübungen aus der Volksgesangschule nach der Wilhelm'schen Methode, und Einübung von 30 Liedern aus Weebers Liedersammlung, 3. Heft.

Schönschreiben. Cl. a. und b. Uebungen in deutscher, lateinischer und griechischer Schrift.

Classe V.

Lateinisch. Cl. a. Cæs. b. Gall. L. I – V. – Gaupps latein. Anthologie, 2. Abth. p. 1 – 65. – Roths Materialien zur Composition, 150 Stücke.

Cl. b. wie a. Aus Roths Materialien die 129 ersten Stücke.

Griechisch. Cl. a. Kühner's Elementargrammatik, Formenlehre und Syntax. Vorübungen zur Schmid-Mezgerschen Chrestomathie, und in der Chrestomathie selbst S. 61 – 81.

Cl. b. wie a. In der Chrestomathie die ersten 32 Seiten. Seit Monat Mai auch Composition von dictirtem Stoff.

Französisch. Cl. a. und b. In Gruner's Chrestomathie wurden die Lesestücke von §. 18 — 113. und in Eisenmanns Grammatik 1. Thl. sämmtliche Uebungsstücke bis §. 185 übersetzt. — Schriftliche Compositionen und Exceptionen; Sprachübungen.

Deutsche Sprache. Cl. a. Uebungen im mündlichen Vortrag. Aufsätze. Einiges aus der Metrik.

Cl. b. Uebungen im Lesen. Memorirübungen. Satzbildung. Briefstil. Leseb. von Wackernagel Thl. II.

Religion. Cl. a. Gelesen wurde der Pentateuch; der Brief an Titus; 1. Thessalon.; Apostelgesch. 1 – 4., memorirt: das Confirmationsbüchlein, Sprüche von 130 – 240 der 4. Abth. des Spruchbuchs, und die Lieder N. 45. 64. 105. 141. 206. 367. 462. 533. 644.

Cl. b. wie a. Sprüche N. 140 – 194., Lieder N. 45. 64. 105. 367. 206. 141.

Geschichte. Cl. a. Römische Geschichte von den Gracchen bis Diokletian.

Cl. b. Vom Sturz des macedonischen Reichs bis Constantin.

Geographie. Cl. a. und b. Württemberg nach Völters Handbuch. Cl. a. auch Repetition der Geographie europäischer Länder.

Arithmetik. Cl. a. und b. Decimalbrüche; Schlussrechnung, einfache und zusammengesetzte; Anwendung derselben auf Procentrechnungen.

Gesang. Cl. a. und b. Volksgesangschule nach der neuen Methode von

Wilhelm und Hullah, Abth. I. Uebung der Beispiele bis Cap. 18. Daneben zwei- und dreistimmige Lieder aus Krauss und Weeber, Heft. 3.

Schönschreiben. Cl. a. und b. Uebungen in deutscher, lateinischer und griechischer Schrift.

Classe IV.

Lateinisch. Cl. a. Corn. Nepos, Datames bis Atticus. — Gaupp's lat. Anthologie, I. Abth. — Composition: der 1. Curs von Holzers Uebungsstücken. Nach Anleitung der Zumpt'schen Grammatik wurden die wichtigsten Regeln durch Beispiele eingeübt.

Cl. b. wie a. In der Composition wurde N. 100 — 250 aus dem 1. und 2. Curs von Holzer übersetzt.

Griechisch. Cl. a. und b. im Sommer: Leseübungen. Die Formenlehre bis zum Verbum βουλεύω. — Die Beispiele dazu in Kühner's Grammatik wurden übersetzt.

Französisch. Cl. a. und b. Einübung der Formenlehre, vom bestimmten Artikel bis zu den Verbes irréguliers — nach Eisenmann's Grammatik. Sämmtliche Uebungsstücke von 96 — 162. — Schriftliche Compositionen. — Memoriren von Vokabeln und ganzen Sätzen.

Deutsche Sprache. Cl. a. Lesen und Erklärung von Lesestücken aus Wackernagel's Lesebuch 2. Thl. Einübung der Sprachtheile, Uebungen in der Satzbildung und Aufsätze. Orthographie.

Cl. b. wie a. und Deklamationsübungen, besonders nach Stücken aus Wallensteins Lager.

Religion. Gelesen wurde in Cl. a. das Evangelium Lucä, c. 1 — 22. in Cl. b. die Apostelgeschichte. Ferner wurden in beiden Classen gelernt: 12 Lieder, Nr. 3. 26. 66. 97. 102. 142. 177. 310. 351. 421. 461. 514. die 65 ersten von den ausgewählten Sprüchen der 4. Abth. des Spruchbuchs, und das 4. 5. und 6. Hauptstück des Catechismus.

Anmerkung. In Cl. V. und IV. je alle vierzehn Tage eine Stunde Catechisation bei Prälat von Kapff.

Geschichte. Cl. a. und b. Römische Geschichte bis zum dritten macedonischen Krieg.

Geographie. Cl. a. und b. Der deutsche Bund und der Norden von Europa.

Arithmetik. Cl. a. und b. Zerfällung ganzer Zahlen in ihre Primfaktoren; grösstes gemeinschaftliches Mass und kleinstes gemeinschaftliches Vielfaches zweier ganzen Zahlen; Bruchlehre und ihre Anwendung; Elemente der Schlussrechnung.

Gesang. Cl. a. und b. Die leichteren Durtonarten aus der Liedersammlung von Krauss und Weber, 1. Heft und 6 Nummern aus dem 2. und 3. Heft; aus der Gesangschule von Schmitt die Uebungen und Lieder über die Intervalle (Secunden bis Quarten), 10 Choräle, und hieran wurden die rhythmischen und dynamischen Verhältnisse gezeigt.

Schönschreiben. Cl. a. und b. Uebungen in deutscher, lateinischer und griechischer Schrift.

Classe III.

Lateinisch. Cl. a. und b. Corn. Nepos, die 13 ersten Feldherrn. — Composition: Holzer, Vorübungen, 100 Stücke.

Deutsche Sprache. Wackernagel's Lesebuch, 1. Thl., wurde gelesen und erklärt; mündlicher Vortrag, Diktirtschreiben, Satzbildung.

Religion. Die Bücher Josua, Richter, Samuel und Evangelium Matthäi wurden gelesen; die Lieder Nr. 2. 13. 93. 104. 131. 178. 185. 209. 348. 355. 481. 608, die 3. Abth. des Spruchbuchs und des Katechismus bis zu den zehn Geboten memorirt.

Geschichte. Griechische Geschichte bis zum Jahr 146 vor Christus.

Geographie. Alte und neue Geographie der Länder am mittelländischen Meer.

Arithmetik. Die vier Species in benannten und unbenannten Zahlen. Kopfrechnen.

Gesang. Notenkenntniss, Taktlehre, die rhythmischen, melodischen und dynamischen Verhältnisse, das Treffen leichterer Intervalle nach der Volksgesangschule von Wilhelm und Hullah. Aus der Liedersammlung von Krauss und Weeber wurden die ersten 24 Lieder eingeübt.

Schönschreiben. Uebungen in deutscher und lateinischer Schrift. Auch Taktschreibübungen.

Classe II.

Lateinisch. Cl. a. und b. In Bröder's kleiner lateinischer Grammatik wurde von S. 110 — 146 und S. 227 — 240 exponirt, in Schulze's Vorübungen von S. 6 bis zum Ende componirt, die regelmässigen und unregelmässigen Verba eingeübt, und Vokabeln memorirt.

Deutsche Sprache. Leseübungen in Brandauer's Lesebuch. — Nacherzählen. — Diktirtschreiben.

Religion. Die fünf Bücher Mosis mit Auswahl, das erste Buch der Maccabäer und das Evangelium Marci wurden gelesen, die Lieder Nr. 15. 81.

99. 114. 150. 175. 368. 374. 440. 557. 567. 606 und die zweite Abtheilung des Spruchbuchs gelernt.

Geschichte. Die heilige Geschichte von der Schöpfung bis zum Untergang des jüdischen Staates.

Geographie. Die nöthigsten geographischen Vorkenntnisse. — Palästina in Rücksicht auf seine Natur und Geschichte, und das Wichtigste von den umliegenden Ländern.

Arithmetik. Die vier Species in Ziffer- und Kopfrechnen.

Schönschreiben. Uebungen in deutscher und lateinischer Schrift. Auch Taktschreibübungen.

Classe I.

Lateinisch. Cl. a. und b. Einübung der regelmässigen Flexionsformen nach der kleinen Grammatik von Bröder. Exponirt wurden die §§. 92 — 134 und 231—232 derselben Grammatik; componirt ausgewählte Stücke aus Schulze's Vorübungen, S. 1 — 68. Memoriren von Vokabeln.

Deutsche Sprache. Leseübungen in Brandauer's Lesebuch, und Erklärung des Gelesenen. — Einübung der einzelnen Redetheile. Lehre vom einfachen Satz. Rechtschreiben.

Religion. Zahn's biblische Historien des Alten Testaments, §. 1 — 73 wurden gelesen und erklärt, die Lieder Nr. 60. 94. 111. 127. 143. 173. 306. 381. 433. 549 und die erste Abtheilung des Spruchbuchs Nr. 1 — 100 erklärt und gelernt.

Arithmetik. Numeriren, Addiren, Subtrahiren, Multipliciren. Die schriftlichen Uebungen wechselten mit Kopfrechnen.

Schönschreiben. Uebungen in deutscher und lateinischer Schrift.

2. Chronik der Anstalt.

Am 12ten Oktober 1853 fand die Prüfung derjenigen Schüler statt, welche, aus andern Anstalten oder aus dem Privatunterricht hergekommen, den Eintritt in eine unsrer Classen nachsuchten. — Am 13ten Oktober wurde das Schuljahr durch das Verlesen der Statuten und durch Anreden an sämmtliche Schüler in drei Abtheilungen eröffnet, worauf am 14ten der Unterricht in sämmtlichen Classen begann. — Professor Zimmer trat mit Anfang des Schuljahrs in die durch Professor Demmler's, und Professor Stüber in die durch Professor Schall's Pensionirung offen gewordene Lehrstelle, beide an der sechsten Classe, und Professor Holzer mit dem unter dem 11ten Oktober zum Hauptlehrer am Mittlern Gymnasium ernannten Professor Wilhelm Gaupp in die fünfte Classe ein. Durch höchste Entschliessung vom 20ten September wurde der Hauptlehrer der vierten Classe B, Ober-Präceptor Schmidt, unter gnädigster Anerkennung seiner treuen und vieljährigen Dienste in den Ruhestand versetzt, und dessen Stelle unter dem 11ten Oktober dem Diakonus und Präceptor Traugott Ferdinand Scholl in Langenburg mit dem Titel eines Professors übertragen. Da die Professoren Gaupp und Scholl verhindert waren, ihre Stellen am Gymnasium sogleich anzutreten, so wurde der erstere durch den Gymnasial-Vikar Föll, der letztere durch den Lehramtskandidaten Pfaff vertreten, welcher bis zum Ende des abgelaufenen Schuljahrs an der sechsten Classe A als Vertreter des Professors Demmler gedient hatte. — Durch höchste Entschliessung vom 4ten Oktober wurde die erledigte Lehrstelle eines Lehrers der französischen Sprache am Mittlern Gymnasium dem Privatlehrer Dr. Nover dahier übertragen, welcher sofort am 14ten Oktober diese Stelle antrat. — Durch höchste Entschliessung vom 19ten Oktober wurden der Präceptor Hermann, bis dahin Hauptlehrer der zweiten Classe B, und der Lehramtskandidat Pfaff als Hauptlehrer an das Gymnasium in Heilbronn befördert, und des ersteren Stelle durch höhere Entschliessung vom 13ten December dem Präceptor an der Elementar-Anstalt, Georg Woltz, zugetheilt. Bis zum Eintritt dieses neuen

Lehrers mit dem 1ten Januar 1854 wurde nach dem Abgang des bisherigen am 28sten Oktober die zweite Classe B durch den Lehramtskandidaten Wagner versehen. — Der Religionsunterricht in der sechsten und fünften Classe wurde im Winterhalbjahr von dem Professor Gaupp, in der vierten von dem Diakonus Ege in stellvertretender Weise besorgt. — Durch höchste Entschliessung vom 29sten November wurde dem Lehrer der englischen Sprache am Obern Gymnasium, Gautter, der mit diesem Schuljahr auch die Leitung des Gesangunterrichts übernahm, der Titel eines Professors gnädigst verliehen. — Im Laufe des Winters traten zwei Lehramtskandidaten katholischer Confession, Wahl und Kotz, als Auskultanten ein, um durch den Besuch verschiedener Classen der Anstalt sich zum Lehramt vorzubereiten. Die nach S. 51 des Programms von 1853 getroffene Einrichtung, wonach Schüler des Mittlern und Untern Gymnasiums ihre Hausaufgaben nach den Schulstunden unter Aufsicht ihrer Lehrer in ihren Lehrzimmern fertigen sollten, konnte $18\frac{53}{54}$ nicht länger bestehen. — Vom 24sten bis 28sten December waren Weihnachtsferien. — Nachdem der Vikar am Obern Gymnasium, Dr. Baur, eine Hauptlehrstelle an dem Lyceum in Tübingen erhalten hatte, wurde durch Stud.-Raths-Erlass vom 15ten März das Vikariat am Obern Gymnasium bis zum Ende des Schuljahrs dem Dr. Adolph Haakh dahier übertragen. — Am 27sten bis 29sten März wurde die Frühlings-Maturitätsprüfung gehalten. — Am 11ten April wurde das Winterhalbjahr beschlossen, und das Sommerhalbjahr begann am 18ten. Mit diesem trat im Obern Gymnasium die Veränderung hinsichtlich des mathematischen Unterrichts ein, dass denselben Professor Reuschle in der zehnten und neunten, und Professor Kauffmann ebenso in der achten und siebenten Classe ganz übernahm. — Am 17ten April starb ein fleissiger und wohlerzogener Schüler der ersten Classe B, Otto Märcklin, in Folge eines unglücklichen Falles. — Am 4ten Mai wurde der für den Religionsunterricht an den Mittlern Classen, zugleich zur Erneuerung der religiösen Vorträge für Schüler des Obern Gymnasiums bestimmte Kandidat der evangel. Theologie, Carl Günther, in seine Stelle als Religionslehrer eingewiesen. — Die Sommerferien dauerten vom 29sten Juni bis zum 30sten Juli. — Am 21sten bis 23sten August wurde die Prüfung für die Aufnahme in das evangel. Seminar Urach, wozu sich fünfundachtzig Bewerber gemeldet hatten, und am 24sten bis 26sten August die Prüfung für die Aufnahme in die katholischen Convikte, wozu dreiunddreissig Bewerber angemeldet waren, im Saale

des Gymnasiums vorgenommen. Unter den vierunddreissig Seminaristen, welche auf den Grund dieser Prüfung für das Seminar in Urach aufgenommen wurden, sind zehn Schüler unsers Gymnasiums, wie auch dem einzigen Schüler dieser Anstalt, welcher die Aufnahme in ein katholisches Convikt nachsuchte, diese Aufnahme zu Theile geworden ist. — Zwischen dem 11ten und 14ten September wurden sämmtliche Schüler des Obern, Mittlern und Untern Gymnasiums Behufs des Aufrückens in höhere Classen, wie auch am 13ten diejenigen Schüler der Elementaranstalt, welche zum Eintritt ins Gymnasium bestimmt sind, mündlich und schriftlich geprüft. Die mündliche Prüfung der vier Obern Gymnasiums-Classen war öffentlich, und wurde in den betreffenden Lehrzimmern abgehalten. — Die öffentliche Prüfung der Mittlern und Untern Classen erfolgte am 22sten und 25sten, die Herbst-Maturitätsprüfung zum Uebergang auf die Universität wurde am 18ten September und folgenden Tagen abgehalten, nachdem die besondre Prüfung für Solche, die sich zum Studium der Theologie angemeldet haben, bereits am 7ten September und den folgenden Tagen abgehalten worden war. — Am 26sten September Vormittags gehen die zum Vorrücken befähigt gefundenen Schüler in die nächst höheren Classen über.

Am 27sten September nach dem Morgengottesdienste findet die Preisevertheilung statt, worauf Professor Borel die Festrede zur Feier des Königlichen Geburtstages halten wird

„Ueber Chateaubriand und dessen Einfluss auf die „moderne Schule“

mit welcher Feierlichkeit das Schuljahr 18⅘ beschlossen wird.

Zahl der Schüler während des Schuljahrs.

Im Obern Gymnasium,	im Winterhalbjahr 172.	im Sommerhalbjahr 155.
Im Mittlern Gymnasium,	„ „ 160.	„ „ 161.
Im Untern Gymnasium,	„ „ 195.	„ „ 189.
	527.	505.

Freitags am 13ten Oktober haben sich die Schüler anzumelden, welche den Eintritt in eine der Classen unsers Gymnasiums nachsuchen und nicht schon als Schüler der Elementaranstalt geprüft worden sind.

Der Anfang des neuen Schuljahrs erfolgt am 16ten Oktober Morgens 8 Uhr.





